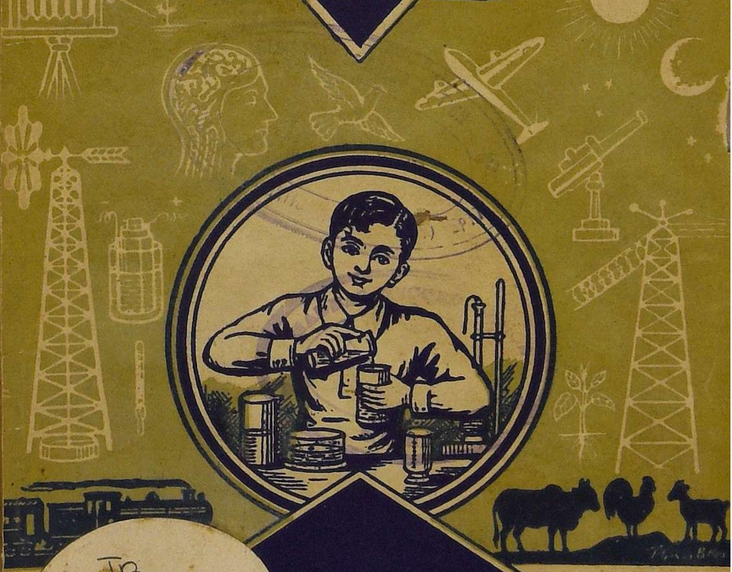
712

712

சிறுவர் ஆரம்ப விஞ்ஞானம்

எட்டாம் வகுப்பு



TB
A(8) N66
131290

ங்கடராமன் கம்பெனி
ஸ்.: கும்பகோணம்

சிறுவர் ஆரம்ப விஞ்ஞானம்

MADRAS RECORD OFFICE
MADRAS

எட்டாம் வகுப்பு

[அரசியலார் 7-7-1965இல் வெளியிட்டுள்ள
புதிய பாட திட்டத்துக் கிணங்கத் தயாரிக்கப்பட்டது.]

திரு. K. R. சுப்பிரமணியன், B.A., B.SC., B.T.,
தலைமை விஞ்ஞான ஆசிரியர்,
பாணாதுறை உயர்நிலைப்பள்ளி, கும்பகோணம்.
&
திரு. P. சீனிவாசன், B. SC.

[Printed on White Printing Paper D. Cr. 10·9 Kg.]

V. S. வெங்கடராமன் கம்பெனி
பப்ளிஷர்ஸ் :: கும்பகோணம்.

பதிப்புரிமை] [விலை ரூ. 2—00

முதல் பதிப்பு – நவம்பர்: 1966.

பாரதி அச்சகம், குடந்தை.

முன்னுரை

எட்டாம் வகுப்புக்குரிய ஆரம்ப விஞ்ஞானம் என்னும் பாடம் பற்றி அரசியலார் 7–7–'65இல் புதிதாக வெளியிட்டுள்ள பாடதிட்டத்தை முற்றிலும் தழுவி இச் சிறுநூல் எழுதப்பட்டுள்ளது.

சிறுவர்கள் விஞ்ஞான பாடத்தை ஆவலுடன் கற்குமாறு எளிய முறையிலும், விளக்கப்படங்களுடனும் இந்நூல் தயாரிக்கப் பெற்றதாகும். படித்த விஷயங்களை மனத்தில் நிலைபெறச் செய்யும் பொருட்டுப் பாட இறுதியில் வினாக்களும், செய்முறைப் பயிற்சிகளும் தரப்பட்டுள்ளன.

உயர்நிலைப் பள்ளியில் விஞ்ஞான ஆசிரியராக நீண்டகாலம் பணியாற்றிய தமது முதிர்ந்த அனுபவம் கொண்டு இவ்விஞ்ஞான நூலைத் திறம்பட இயற்றி உதவிய திரு. **K. R. சுப்பிரமணியன்**, B.A., B.SC., B.T. அவர்களுக்கும், நூல் செம்மையாக அமைய பேருதவி புரிந்த திரு. **P. சீனிவாசன்**, B.SC., அவர்கட்கும் எமது நன்றி உரித்தாகுக.

இந்நூல் இளைஞர்கட்கு நற்பயன் அளிக்குமாறு இயற்கையன்னை இன்னருள் புரிவாளாக!

கும்பகோணம்
10–11–1966

V. S. வெங்கடராமன் கம்பெனி,
பப்ளிஷர்ஸ்.

SYLLABUS IN ELEMENTARY SCIENCE
For STANDARD VIII

FOOD

1. The egg and food it contains for the baby bird–Poultry keeping–Rearing of chickens.

2. How plants get raw materials for preparing their food from soil and air–Manufacture of starch–Storage of food in seeds, roots, fruits and stem. Plants, the chief source of food.

3. Earthworm–its roll in soil formation.

BREATHING

4. Heart–Arteries, veins and capillaries–Circulation of blood and its uses.

COMING INTO BEING AND GROWING

5. Life histories of butterfly, housefly and mosquito.

6. Parts of a typical flower, pollination and fertilization, agents of pollination; fruits and seeds, dispersal of seeds.

7. Sleep movements in plant.

MAINTAINING PHYSICAL EFFICIENCY AND HEALTHFUL LIVING

8. The nervous system–the brain, its parts, the spinal cord, motor and sensory nerves, function of each, voluntary and involuntary actions.

9. Sensing the five sense organs and their connection through the nerves with the brain.

EXPLORING THE ENVIRONMENT

10. Sources of heat, Natural and artificial–Expansion of solids, liquids and gases when heated–Temperature – thermometers, centigrade, Fahrenheit–Clinical, maximum and minimum–comparison of Centigrade and Fahrenheit.

11. Friction–Elementary idea–Its uses–Where and how it should be reduced–Bearings and lubricants.

12. Magnets–Artificial and natural magnetic materials – Types of magnets – Temporary and permanent Magnets.

13. Electricity–How produced and transmitted–Electric motor–Telephone (Bell's model)–How it works(elementary treatment)–The Gramaphone–Voltaic cell – defects – how remedied–Leclanche Cell–Dry Cell–Daniel Cell–Bichromate Cell–Bunson Cell.

14. Preparation and properties of oxygen.

15. Preparation of carbon-di-oxide–its use in making soda water.

16. Fire extinguishers and fire engines.

17. The common acids––Hydrochloric, sulphuric, nitric–Their properties.

18. The alkalis-Caustic soda, caustic potash, liquor ammonia-lime-Their properties- Making of soap.

19. Micro-organism-Beneficial and harmful agents in relation to man. Their effect on plant growth.

20. Classification of plants - Ferns - Moss-Fungus-Algae.

21. Energy-different forms-Conservation of energy-Sun as the source of Energy - Transformation of electricity into heat, light and mechanical energies.

HARNESSING OF NATURE

22. Waterfalls-Water Wheels, how they work-Elementary idea of hydro-power.

23. Windmills

24. The steam-engine and its working and elementary treatment.

EMPLOYING PRODUCTS OF NATURE FOR HUMAN COMFORTS

25. Manufacture of glass and pottery

26. Cast iron, wrought iron-steel-Difference in properties, their uses.

27. Alloys-Brass, bronze, stainless steel—Their uses.

SCIENTISTS AND THEIR CONTRIBUTIONS

A. Ross. B. Harvey.

PRACTICAL WORK

Garden work should be a feature of this year's course also. Besides the activities suggested in Standard VI an observational study of the trees of the locality and their seasonal activities may be undertaken. Museum activity : Collection of eggs, seeds and tubers. Collection of flowers and the examination of their structure.

Microscopic examination of a tadpole to study the course of circulation of blood. Visit to salt bed, if any, in the neighbourhood. Visit to a soap factory in the locality, if any. Visit to a paper-making factory in the locality, if any.

பொருளடக்கம்

எண்	பாடம்		பக்கம்

அத்தியாயம் 1: உணவு

1.	முட்டையின் அமைப்பும், குஞ்சுகளின் உணவும்	...	1
2.	கோழி வளர்த்தல்	...	4
3.	தாவரங்கள் உணவைப் பெறும் விதம்	....	13
4.	தாவரங்கள் உணவுப் பொருள்களைத் தயாரிக்கும் விதம்	...	18
5.	மண் புழு	...	24

அத்தியாயம் 2: சுவாசித்தல்

6.	இரத்த ஓட்டம்	...	26

அத்தியாயம் 3:

உயிரினங்கள் பிறந்து வளர்தல்

7.	வண்ணத்துப்பூச்சி, வீட்டு ஈ, கொசு இவைகளின் பிறப்பு வளர்ப்பு	...	34
8.	பூவின் பாகங்கள்	....	40
9.	கனியும் வித்தும்	...	46
10.	விதை பரவுதல்	....	50
11.	தாவரங்களின் உறக்க சலனம்	....	53

அத்தியாயம் 4 :
உடற் பாதுகாப்பும், சுகவாழ்வும்

12. நரம்பு மண்டலம் ... 55
13. உணர்தலும், ஐம்புலன்களும் ... 61

அத்தியாயம் 5 :
சுற்றுப்புறப் பொருள்களை ஆராய்ந்தறிதல்

14. வெப்பம் கிடைக்கும் வழிகள் ... 65
15. வெப்பத்தால் பொருள்கள் விரிவடைதலும், சுருங்குதலும் ... 67
16. வெப்பமானி ... 72
17. உராய்வு ... 81
18. காந்தம் ... 85
19. மின்சாரம் ... 89
20. மின்சார மோட்டார் 91
21. டெலிபோன் ... 93
22. கிராமபோன் ... 95
23. மின் கலங்கள் ... 98
24. பிரதம மின்கலங்கள் ... 101
25. ஆக்ஸிஜன் : கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு ... 108
26. தீயணைக்கும் முறைகள் 114
27. அமிலங்கள் 118
28. காரங்கள் ... 124
29. சோப்புகள் செய்யும் விதம் ... 128
30. பாக்டீரியா நுண் கிருமிகள் ... 131
31. தாவரங்களின் முக்கியப் பிரிவுகள் 136
32. சக்தியின் வகைகள் 142

அத்தியாயம் 6 :
இயற்கைச் சக்திகளைப் பயன்படுத்தல்

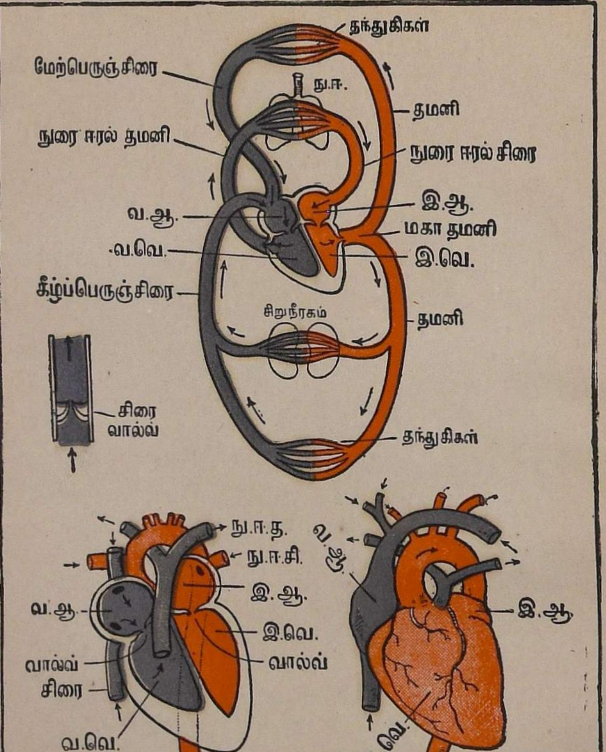
33. நீர் வீழ்ச்சிகளும், நீர் உருளைகளும் ... 147
34. காற்றுலை ... 153
35. நீராவி எஞ்சின் ... 156

அத்தியாயம் 7 :
இயற்கைப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தல்

36. கண்ணாடி செய்தல் ... 162
37. மண்பாண்டங்கள் செய்தல் ... 165
38. இரும்பும் அதன் வகைகளும் 167
39. உலோகக் கலவைகள் 172

அத்தியாயம் 8 : விஞ்ஞானமும், விஞ்ஞானிகளும்

40. சர் ரோனால்டு ராஸ் 175
41. வில்லியம் ஹார்வே ... 179



[பக்கம் 28ஐப் பார்க்க.

நுரையீரலில் இரத்த ஓட்டம்

வ. ஆ. = வலது ஆரிக்கிள்	நு. ஈ. = நுரை ஈரல்
இ. ஆ. = இடது ஆரிக்கிள்	நு. ஈ. த. = நுரை ஈரல் தமனி
வ. வெ. = வலது வென்டிரிக்கிள்	
இ வெ. = இடது வென்டிரிக்கிள்	நு. ஈ. சி. = நுரை ஈரல் சிரை

சிறுவர் ஆரம்ப விஞ்ஞானம்

எட்டாம் வகுப்பு

அத்தியாயம் 1

உணவு

1. முட்டையின் அமைப்பும், குஞ்சுகளின் உணவும்

ஆரம்பப் பயிற்சி :

1. எளிதில் கிடைக்கக்கூடிய கோழி முட்டை, வாத்து முட்டை, புரு முட்டை முதலியவைகளைப் பரிசோதித்துப் பார். முட்டைகளின் வடிவம் என்ன?

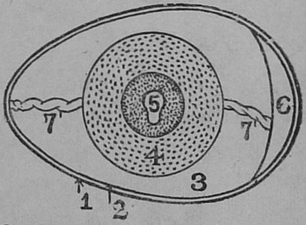
2. கோழி முட்டையின் ஓட்டை உடைத்து உள்ளிருப்பதை ஒரு கண்ணுடி டம்ளரில் ஊற்று. அதில் மஞ்சள் கரு, வெண்கரு அல்லது அல்புமன், மஞ்சளின்மீது மிதக்கும் குஞ்சின் கரு இவைகளைக் கவனி.

முட்டையின் அமைப்பு : கோழி முட்டையின் மேலோட்டை உடைத்து விலக்கினுல் உள்ளே மெல்லிய சவ்வுத் தோல் போன்ற பாகம் காணப்படுகிறது. அதையும் விலக்கினுல் அல்புமன் என்னும்

வெள்ளைக் கருவும், அதன் நடுவில் மஞ்சள் கருவும் இருக்கின்றன. மஞ்சள் கருவின்மீது மிதப்பது குஞ்சின் கருவாகும்.

கரு வளருவதற்கு முட்டையிலுள்ள மஞ்சள் கருவும் வெள்ளைக் கருவுமே அதற்கு உணவாகின்றன. குஞ்சு வளர வளர முட்டையிலுள்ள உணவு குறையும்.

ஏனைய உயிர்ப் பிராணிகளுக்கு வேண்டுவது போலக் குஞ்சின் கரு மூச்சுவிடக் காற்று வேண்டும். முட்டையின் ஓட்டில் நுண்ணிய துவாரங்கள் பல உண்டு. அத் துவாரங்கள் மூலம் நல்ல காற்று உட்புகும்; கார்பன்-டை - ஆக்ஸைடுவெளியேறும். மேலும், முட்டையின் அகன்ற நுனிப் பாகத்தின் ஓட்டின் கீழ் காற்று நிறைந்த காலி இடமொன்று முட்டைக்குள் இருக்கிறது. வெந்நீரில் வேகவைத்த ஒரு முட்டையை உடைத்துப் பார்த்தால், மஞ்சள் சத்தும், வெள்ளைச் சத்தும் இறுகிக் கெட்டியாகக் காணப்படும். அவற்றின்மேல், சவ்வு மூடிக் கொண்டிருக்கும் காற்று நிறைந்த பாகம் தெரியும்.



கோழிமுட்டையின் பாகங்கள்

1. ஓடு, 2. சவ்வுத்தோல், 3. வெள்ளைக் கரு, 4. மஞ்சள்கரு, 5. முட்டைக்கரு, 6. காற்றறை, 7. வெள்ளைக் கருத்திரி.

வளரும் குஞ்சுகளுக்கான உணவும், காற்றும் முட்டைகளிலேயே சேமித்து வைக்கப்பட்டிருப்பது என்ன விந்தை!

வினாக்கள்

1. கோழி முட்டையின் பாகங்களைக் காட்ட ஒரு படம் வரைந்து, பெயர்களைக் குறி.
2. குஞ்சின் கரு எவற்றை உணவாகக் கொண்டு வளருகிறது?
3. குஞ்சின் கரு மூச்சுவிடக் காற்று எவ்விதம் கிடைக்கிறது?
4. கோழிமுட்டை பந்துபோலல்லாமல் ஒரு நுனி சிறுத்திருப்பது ஏன்? கேட்டறிக.

2. கோழி வளர்த்தல்

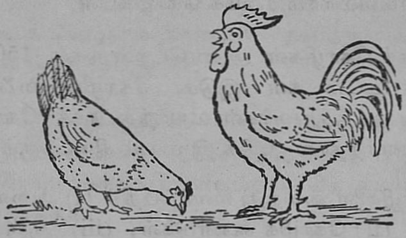
கோழி வளர்த்தலின் நன்மைகள் : ஆடு, மாடுகளை வளர்ப்பதுடன் குடியானவர்கள் கோழிகளையும்வீட்டில் வைத்து வளர்க்கிறார்கள். கோழிகளை அம்மாதிரி வீட்டில் வளர்ப்பது "கொல்லைக் கோழிப் பண்ணை" ஆகும். கோழி முட்டைகளும், கோழி மாமிசமும் சத்துள்ள உணவுப் பொருள்கள். ஆதலால் கோழிகளை முறைப்படி வளர்த்து உணவுப் பொருளாகக் கொள்வதுடன் எஞ்சிய முட்டைகளையும், கோழிகளையும் விற்று இலாபம் எடுக்கலாம். இவ்வாறு கோழி வளர்த்தல் குடும்ப வருமானத்தை அதிகப்படுத்தும் ஒரு குடிசைத் தொழிலாகும்.

கோழியின் வகைகள் : ஆண் கோழியைச் சேவல் என்றும், பெண் கோழியைப் பெட்டை என்றும் சொல்லுவார்கள். பெட்டையைவிடச் சேவல் உருவத்தில் பெரியதாயும் அழகாயும் இருக்கும். அதற்குத் தலையில் கொண்டையுண்டு; தோகை பளபளப்பாயிருக்கும். பெட்டைக் கோழி முட்டையிடும்.

கோழிகளைப் பொதுவாக இருவகையாகப் பிரித்துக் கூறலாம்: (1) நாட்டுக் கோழிகள் (2) சீமைக் கோழிகள்.

1. **நாட்டுக் கோழி :** இவ்வகைக் கோழியைச் சாதாரணமாக எங்கும் பார்க்கிறோம். உருவத்தில் சிறியதாயிருக்கும். ஆனால் உடல்கட்டுள்ளது. பெட்டையின் நிறை சுமார் $1\frac{1}{4}$ கிலோ கிராமும், சேவலின் நிறை $1\frac{3}{4}$ கிலோ கிராமும் இருக்கும். தெருக் குப்பைகளிலிருக்

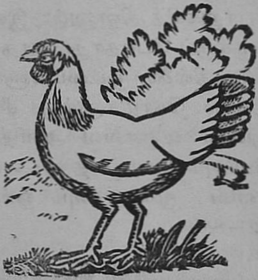
கும் பூச்சி, புழுக்கள், தானியங்கள் முதலிய எதையும் கோழிகள் தின்று வளரும்; குடியானவர்கள் சுலபமாக



பெட்டைக்கோழி : சேவல்

வளர்க்கக் கூடியன. ஆனால் நாட்டுப் பெட்டைக் கோழி அதிக முட்டையிடாது; வருடத்தில் சுமார் 60 முட்டைகள் மட்டுமே இடும்.

2. சீமைக் கோழிகள் : அந்நிய நாடுகளிலிருந்து கொண்டுவரப்பட்டு நம் நாட்டில் வளர்க்கப்படும் கோழிகள் சீமைக் கோழிகள் எனப்படும். நீங்கள் சீமைக் கோழிகளைப் பார்த்திருக்கிறீர்களா? சீமைக் கோழிகளில் பல வகைகள் இருக்கின்றன. (i) இத்தாலிய நாட்டிலிருந்து கொண்டுவரப்பட்ட வெள்ளை லெக்ஹார்ன் கோழி, (ii) இங்கிலாந்திலிருந்து வந்த ஸஸ்ஸெக்ஸ் கோழி,



லெக்ஹார்ன் கோழி

(iii) அமெரிக்காவில் முதலிலிருந்த ரோடுதீவுக் கோழி, (iv) ஸ்பெயின் நாட்டுக் கரு மைனுர்க்கா கோழி முதலியனவெல்லாம் சீமைக் கோழிகளே.

சீமைக் கோழிகள் ஆண்டொன்றுக்கு 150 முதல் 200 வரை முட்டைகள் இடும். கோழிப்பண்ணைகளை அமைத்து நடத்துபவர்கள் உயர்ந்த ரகக் கோழிகளை வாங்கி வளர்த்தால் அதிக இலாபம் கிடைக்கும்.

கோழிகளை வைத்து வளர்ப்பதில் (i) அவைகளின் தீவனம், (ii) கோழிக் கூண்டுகள், (iii) குஞ்சுகளைப் பராமரித்தல் இவை முக்கியமாகும்.

கோழிகளின் உணவு : குடியானவர்கள் கோழிகளைத் தாமாகத் திரிந்து மேயும்படி விட்டுவிடுகிறுர்கள். அவைகளுக்குத் தனி உணவு அளிப்பதில்லை. அவை தரையைப் பிருண்டிச் சிந்திக் கிடக்கும் தானியங்களையும், குப்பை மேடுகளிலுள்ள பூச்சிப் புழுக்களையும் பொறுக்கித் தின்னும். இவ்விதத் தீனிமட்டும் கோழிகளுக்குப் போதாது. ஆதலால் அவை அதிக முட்டையிடுவதில்லை. முட்டைகளும் சிறந்த தரமாக இருப்பதில்லை. கோழிகளுக்குச் சிறிது செலவு செய்து சத்துள்ள உணவை அளித்தால், தீனிக்காகச் செலவு செய்யும் பணத்தை முட்டைகளின் மூலமாகவும், குஞ்சுகளின் மூலமாகவும் ஒன்றுக்குப் பத்தாக எடுத்துவிடலாம்.

தீனி கொடுக்கவேண்டிய முறை

(i) சாதாரணமாகக் கோழிகளுக்கு அந்தந்த ஊர்களில் கிடைக்கும் தானியங்களைத் தீவனமாக உப

யோகிக்கலாம். நெல், சோளம், கம்பு, கேழ்வரகு, கோதுமை முதலிய தானியங்களைக் கலந்து கொடுப்பதே நல்ல தீவனமாகும். தவிடும் கொடுக்கலாம். தவிட்டைக் கொஞ்சம் தண்ணீர் தெளித்துக் களிபோல் பிசைந்து கொடுப்பது நலம்.

(ii) கோழிகளுக்குக் கீரை அவசியம் கொடுக்க வேண்டும். பசலைக்கீரை, பருப்புக்கீரை, புதினுக்கீரை இவைகளையும், காய்கறிகளையும் நறுக்கித் துண்டுகளாக அவைகளுக்குத் தினந்தோறும் கிடைத்த மட்டில் கொடுப்பது நலம்.

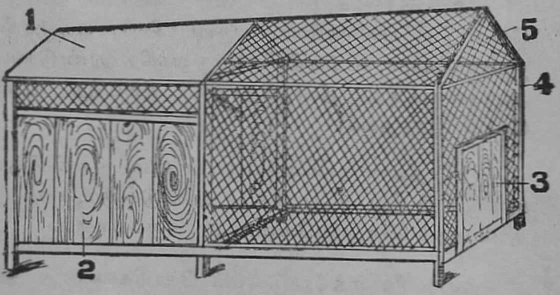
(iii) தீவன தானியங்களுடன் உடைந்த கிளிஞ்சல் களும், சிறு சிறு அடுப்புக்கரித் துண்டுகளும், கற்களின் தூள்களும் கொடுக்கவேண்டிய தேவையாகும்.

(iv) தீவனத்தோடுகூடக் கோழிகளுக்குத் தூய குடி தண்ணீரும் அடிக்கடி கொடுக்கவேண்டும். அருந் துவதற்குப் பாலும் மோருங்கூடக் கொடுக்கலாம்.

பலவித உணவுச் சத்துக்கள் அடங்கிய கலப்புத் தீவனமே சிறந்தது. உணவுப் பொருள்களைத் தரையில் சிதறிபோட்டால் அவைகளைக் கோழிகள் ஓடியாடிப் பொறுக்கித் தின்னும். அவ்விதம் ஓடியாடித் திரிவது அவைகளுக்கு உடற்பயிற்சியாகும்.

கோழிக் கூண்டுகள் : பகலில் கோழிகள் ஓடியாடித் திரியும்படிக் கூட்டின்வெளிப்புறத்தில் அவைகளைவிட்டு வைக்கலாம். இரவில் அவைகளைக் கூண்டுகளில் அடைத்துப் பாதுகாக்க வேண்டும். கோழிக் கூண்டுக்

குள் வெளிச்சம் தாராளமாக நிலவவேண்டும். கூண்டின் பக்கங்களைப் படத்தில் காட்டியதுபோல் வலைக் கம்பிகளால் அமைப்பதால் காற்ரேட்டமும், வெளிச்சமும் தராளமாக வரச்செய்யலாம். ஏனைய பிராணிகளைவிடக் கோழிகளுக்குச் சுத்தமான காற்று அதிகம் தேவை. ஏனென்ருல் அவை வேர்வையும்



வலைக்கம்பிகளால் செய்த கோழிக் கூண்டு

1. பலகையின்மீது தகரம் அடித்த கூரை, 2. பலகை அடைப்பு, 3. பலகைக் கதவு, 4. இரும்புக் கால்கள், 5. கம்பி வலை.

சிறுநீரும் விடுவதில்லை. உடலிலுள்ள கழிவு நீர் மூச்சு விடுவதன் மூலமே வெளிவரவேண்டும். மேலும் கோழி வீடுகளில் துர்நாற்றம் உண்டாக்காமலிருக்க அதிகக் காற்ரேட்டம் தேவையாகும். கோழி வீடுகள் ஈர மில்லாத உலர்ந்த இடமாக இருக்கவேண்டும். ஒரு வளர்ந்த கோழிக்குச் சாதாரணமாக 0·3 சதுர மீட்டர் இடம் தேவை. நரி, காட்டுப்பூனை, கீரி, பாம்பு முதலியன கோழிகளையும், முட்டைகளையும் திருடிக்

கொன்று தின்னும். ஆதலால் கோழி வீடுகள் போதிய பாதுகாப்புள்ளதாக இருக்கவேண்டும்.

சுத்தமாக வைத்தல் : கூண்டில் கோழி இடும் எச்சத்தைப் பெருக்கிக் கூண்டைச் சுத்தமாக வைக்க வேண்டும். வாரம் ஒரு முறை தண்ணீர் விட்டுக் கழுவுவது நலம். கூண்டுக்குள் உண்ணி, பேன் முதலிய பூச்சிகள் அடையாமல் கவனித்து வரவேண்டும். கிருமி நாசினி மருந்துகளைக் கரைத்துத் தெளித்துப் பூச்சிகளை நசிக்கச் செய்யலாம்.

கோழிக் குஞ்சுகளின் பராமரிப்பு

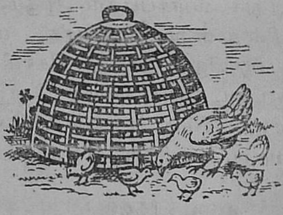
முட்டையிடுதல் : கோழி வளர்த்தலில் மிகவும் கண்ணுங் கருத்துமாய்க் கவனிக்க வேண்டிய முக்கிய விஷயம் முட்டைகளிலிருந்து குஞ்சுகளைப் பொரிப்பதும், வளர்ப்பதும் ஆகும். பெட்டைக் கோழி வருடத்தில் மூன்று முறையாக முட்டையிடும். ஒவ்வொரு முறையிலும் நாட்டுக் கோழிகள் சுமார் 10 முதல் 20 முட்டைகளும், சீமைக் கோழிகள் 50 முதல் 70 வரையிலும் இடும். சத்துள்ள தீனி கொடுப்பதற்குத் தக்கவாறு கோழிகள் அதிக முட்டையிடும்.

அடைகாத்தல் : முட்டையிலுள்ள கரு வளர்ச்சியடைய வெப்பம் வேண்டும். அதாவது 40° சென்டிகிரேடு வெப்பம் தேவையாகும். முட்டைகளின்மீது பறவைகள் உட்கார்ந்து இறக்கைகளால் மூடி அவைகளை வெப்பப்படுத்திக் குஞ்சின் கருவை வளரச் செய்வது அடைகாத்தல் எனப்படும். அப்பொழுது முட்டைக்குள் இருக்கும் உணவை உட்கொண்டு கரு

வளர ஆரம்பிக்கிறது. முட்டையிட்ட 21ஆம் நாள் எல்லா உறுப்புக்களும் வளர்ந்து குஞ்சு, முட்டையை உடைத்துக்கொண்டு வெளிவருகிறது.

இக்காலத்தில் இன்க்யூபேடர் (Incubator)என்னும் ஒரு கூண்டில் மின்சாரத்தால் 40°C.வெப்பம் இருக்கும் படிச்செய்து அதற்குள் முட்டைகளை வைத்துக் குஞ்சு பொரிக்கச் செய்கிறுர்கள். இதற்குச் செயற்கை முறையில் அடைகாத்தல் என்று பெயர்.

கோழிக் குஞ்சுகளைக் காப்பாற்றுதல் : குஞ்சுகள் வெளிவந்ததும் அவைகளை மிகக் கவனமாகச் சில நாட்கள் காப்பாற்றவேண்டும். உடனே அவைகளை வெளியில் விடக்கூடாது. மழை, ஈரம், குளிர், காற்று இவைகளினுல் தீங்கு நேரிடாமல் அக் குஞ்சுகளைத் தனியாக ஒரு சுத்தமான இடத்தில் வைக்க வேண்டும். காலில் பலம் வந்து நடமாட 2, 3 நாட்களாகும். அதன் பிறகு தாய்க் கோழியிடம் விட்டுவிட்டால், அது குஞ்சுகளை மிக்க கவனமாகக் காப்பாற்றும். அக் குஞ்சுகளுக்கு வேண்டிய தீவனத்தையும் தேடித் தின்னக் கற்றுக் கொடுக்கும். ஆனுல் அக்குஞ்சுகளுக்குப் பூனை, எலி, கருடன், கழுகு, கீரிப்பிள்ளை முதலியன பெரும் விரோதிகள். அவைகளினின்றும் காப்பாற்றுவதற்குக்



கூடைக் கூண்டு

கோழிக் குஞ்சுகளைப் படத்தில் காட்டியதுபோல் கூடைக் கூண்டுகளில் விட்டு வைத்திருப்பது நல்லது. பேன்களும், தெள்ளுப் பூச்சிகளும் அவைகளின் இதர விரோதிகள். அவை கோழிக் குஞ்சின் இரத்தத்தை உறிஞ்சி, வளர்ச்சியைக் குறைத்து, உயிரையும் கொண்டுபோகும். இந்த விரோதிகள் அணுகாமலிருப்பதற்குக் கோழிகள் அடைக்குமிடங்களைச் சுத்தமாக வைத்து வர வேண்டும்.

தீவனம் : முட்டையினின்று குஞ்சு வெளிவந்த பிறகு அதற்குத் தீவனத்தை மிக்க கவனத்துடன் கொடுக்கவேண்டும். முட்டையிலிருந்து வெளிவருமுன் அதற்குள்ளிருக்கும் உணவையெல்லாம் சாப்பிட்டு விட்டுக் குஞ்சு வெளியே வருகிறது. அதனால் அது வெளிவந்தபிறகு 36 மணிவரை எவ்விதத் தீவனமும், தண்ணீரும் கொடுக்கவேண்டியதில்லை. பிறகு அரிசி, சோளம், கம்பு, கோதுமை இவற்றின் நொய்யைக் கொஞ்சமாகப் போடலாம்; அதிகமாகக் கொடுக்கக் கூடாது. குடிப்பதற்குக் கொஞ்சம் தண்ணீர் கொடுக்கலாம். மூன்று வாரத்திற்குப்பின் தீவனத்துடன் கொஞ்சம் கீரைகளையும், கிளிஞ்சல்களையும், அடுப்புக் கரியையும் கொடுக்கலாம். ஆறு வாரமானல் பெரிய கோழிகளுக்குக் கொடுக்கும் தீவனத்தைக் குஞ்சுகளுக்கும் சிறிதளவு குறைத்துக் கொடுக்கலாம். கீரைகள், பூச்சி, புழுக்கள் இவையெல்லாம் வளரும் குஞ்சுகளுக்கு மிகவும் தேவையாகும்.

இவ்வாறு காப்பாற்றிவந்தால் கோழிக் குஞ்சுகள் நன்ருகவும், உடல் நலம் பெற்றும் வளரும்.

விளுக்கள்

1. அடைகாத்தல் என்ருல் என்ன? இயற்கை முறையில் அடைகாத்தல், செயற்கை முறையில் அடைகாத்தல்-விளக்குக.

2. குஞ்சு பொரித்த ஒன்றரை நாள்வரை குஞ்சுகளுக்கு எவ்விதத் தீனியும் தேவையில்லே. ஏன்?

3. கோழிக் குஞ்சுகளேக் காப்பாற்றுவதில் கவனிக்க வேண்டியன எவை?

4. கோழியின் தீவனம், கூண்டு இவைகளேப்பற்றிக் கவனிக்க வேண்டுவன யாவை?

3. தாவரங்கள் உணவைப் பெறும் விதம்

பிராணிகளைப் போலவே தாவரங்களும் உயிருள்ளன. நம்மைப்போலவே அவைகளும் காற்றைச் சுவாசித்து உணவை உட்கொண்டு வளர்கின்றன. தாவரங்களுக்கான உணவுப்பொருள்கள் எவையென்றும், அவை அவற்றை எவ்வாறு பெறுகின்றன என்றும் இப்போது கவனிப்போம்.

செடியின் அமைப்பிலுள்ள பொருள்கள் : தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்கு வேண்டிய உணவுப் பொருள்களை அறிய ஒரு செடியிற் சேர்ந்திருக்கும் பொருள்களைக் கண்டறிதல்வேண்டும். இதற்கு, பின்வரும் பரிசோதனையைச் செய்யலாம். 3,500 கிராம் பசும்புல்லை நிறுத்து எடுத்து, நன்கு உலர்த்துங்கள். காய்ந்த அப்புல்லை நிறுத்தால் 875 கிராம் மட்டுமே தேறும். ஆதலால், தாவரத்தில் நூற்றுக்கு 75 பங்கு ஈரம் அல்லது தண்ணீர் கலந்திருக்கிறது என்று ஏற்படுகிறதல்லவா?

மிகுந்துள்ள 875 கிராம் புல்லையும் ஓர் இரும்புச் சட்டியிற் போட்டு அடுப்பிற் காய்ச்சினுல் அது கருகிக் கரியாகும். இக்கரியை எரித்தால் 105 கிராம் சாம்பல் தங்கும். ஆதலால் எரிந்துபோன கரி 22 பங்கு. அதாவது 100க்கு 22 பங்கு கரி. மீதியுள்ள 3 பங்கு சாம்பலைத் திராவகங்களிற் கரைத்துப்பரிசோதித்தால்,

அதில் நைட்டிரஜன் வாயுவும், சுண்ணும்பு, இரும்பு, கந்தகம் முதலியன சேர்ந்த உப்புக்களும் இருக்கும்.

இப் பரிசோதனையிலிருந்து ஒரு செடியின் அமைப்பில் 100க்கு 75 பங்கு நீர்; 22 பங்கு கரி; 1 பங்கு நைட்ரஜன்; மீதி 2 பங்கு உப்பு வகைகள் எனத் தெரிகிறது. ஆகவே இவைகளே தாவரத்திற்கு வேண்டிய உணவுப் பொருள்கள் ஆகும்.

நிலவளமும்,தாவரங்களும்: தாவரங்கள் பெரும்பாலும் மண்ணில் முளைத்தே வளருகின்றன. அவை வசிக்கும் இடம் தரையே. நல்ல பூசாரமுள்ள நிலத்தில் தான் செடிகள் செழுமையாக வளர்ந்து, நல்ல பலனைத் தரும். மண்ணின் அமைப்பில் மணல், களி மண், இலைமக்கு இவைகளும், இரும்பு, கந்தகம், நைட்டிரேட், சுண்ணும்பு முதலியன சேர்ந்த உப்பு வகைகளும் கலந்திருக்கின்றன. அதில் தண்ணீரும் சுவறியிருக்கும். ஆதலால் மண்ணை, 'மர உணவுக் களஞ்சியம்' எனலாம்.

தரையிலிருந்தும், தண்ணீரிலிருந்தும் தாவரங்களுக்குக் கிடைக்கும் பொருள்கள் : செடிகள் உயிர் வாழ்வதற்குத் தண்ணீர் இன்றியமையாதது. அவைகளுக்கு வேண்டிய தண்ணீர் முழுவதையும் வேரின் மூலமாகவே அவை பெறுகின்றன. வேர்கள் பூமிக்குள் நாலா பக்கமும் தண்ணீர் இருக்கும் இடத்தை நாடி வளர்கின்றன. மண்ணில் கலந்திருக்கும் உப்புவகைகள்

தண்ணீரில் கரையும். அத்தண்ணீரை வேர்த் தூவிகள் (Root-hair) உட்கொண்டு, செடியின் கிளை முதலிய பல பாகங்களுக்கும் அனுப்புகின்றன.

வேரிலிருந்து தண்டு வழியாகத் தண்ணீர் ஏறுவதைப் பின்வரும் பரிசோதனையினால் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

காசித் தும்பைச் செடி ஒன்றை வேருடன் எடுத்துச் சிவப்புமை கரைந்த நீருள்ள பாத்திரத்தில் வேர்த்தூவிகள் மாத்திரம் தண்ணீரிலிருக்கும்படி நிறுத்திவைத்து ஒரு நாளுக்குப் பிறகு பார்த்தால், செடியின் தண்டுகள், இலைகளின் நரம்புகள் இவையெல்லாம் சிறிது சிவப்பு நிறமுடையனவாகக் காணும்.

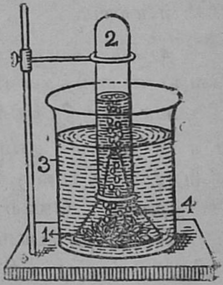
வேர்கள் தண்ணீரை உறிஞ்சுதல்

இப்பரிசோதனையிலிருந்து மண்ணிலுள்ள தண்ணீர் வேர்கள் மூலம் தண்டு, கிளைகள், இலைகள் முதலிய எல்லாப் பாகங்களுக்கும் செல்லுகிறதென்று தெரிகிறது.

நைட்டிரஜன் கலந்துள்ள காற்று மரத்தைச் சுற்றி ஏராளமாக இருந்தாலும் அது அதை நேரில் எடுத்துக் கொள்வது இல்லை. மண்ணிலுள்ள நைட்டிரஜன் சேர்ந்த உப்புக்கள் தண்ணீரில் கரைந்து வேர்மூலம் வருவதால்தான் தாவரங்களுக்கு நைட்டிரஜன் வாயு கிடைக்கிறது. தாவரங்களுக்கு வேண்டிய இதர உப்புக்களும் மண்ணிலிருந்துதான் தண்ணீர் மூலம் கிடைக்கின்றன.

காற்றிலிருந்து தாவரங்களுக்குக் கிடைக்கும் பொருள்கள்

பரிசோதனை : வெயில் அடிக்கும்போது குளம் குட்டைகளிலுள்ள செடி கொடிகளிலிருந்து நீர்க் குமிழிகள் எழுவதைக் காணலாம். இவைகளிலுள்ளது பிராணவாயு. ஓர் அகன்ற கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் கால் பாகத்திற்குமேல் தண்ணீர் விட்டு, அதில் வேலம்பாசியின் கிளைகளைப் போட்டு, அவற்றை ஒரு கண்ணாடிப் புனலின் வாயால் மூடி, பிறகு புனல் காம்பின் மேல்வரை தண்ணீர் நிரப்பிய ஒரு சோதனைக் குழாயைக் (test tube) கவிழ்க்கவும்; புனலிலும்,குழாயிலும் சிறிதும் காற்றில்லாமல் நீர் நிரம்பியிருக்க வேண்டும். தொட்டியிலுள்ள நீரில் சிறிது சோடாத் தண்ணீரைச் சேர்த்தால் கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு அதிகம் இருக்கும்.



ஒளிச்சேர்க்கையின் பொழுது ஆக்ஸிஜன் வெளிப்படுதல்

1. கண்ணாடிப்புனல்
2. சோதனைக்குழாய்
3. கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் நீர்
4. பாசி இலைகள்

மேற்படி பாத்திரத்தை நல்ல வெயிலில் வைக்கவும். சிறிது நேரத்தில் பாசியிலிருந்து சிறு குமிழிகள் மேலே கிளம்பும். இவை கண்ணாடிக் குழாயை அடைந்து மேலே ஒன்றுசேரும்; அங்குள்ள நீர் கொஞ்சங் கொஞ்சமாகப் பாத்திரத்தில் இறங்கிவிடும். குழாயில் வாயு கொஞ்சம் சேர்ந்தவுடன் அதன் வாயைக் கெட்டியாக விரலால் மூடிக்கொண்டு, அதை வெளியில் எடுத்து, அதற்குள் சுவாலை இல்லாத

சிவப்புத் தணலுள்ள ஒரு சிறுகுச்சியைச் செலுத்தவும். அது 'குப்'பென்று பற்றிக்கொள்ளுகிறது. இதனுல் அக் குழாயிலுள்ள வாயு ஆக்ஸிஜன் எனத் தெரிகிறது.

இப் பரிசோதனையிலிருந்து, சூரிய வெளிச்சத்தின் உதவியால் இலைகள் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடிலிருக்கும் கரியை வேருகவும், ஆக்ஸிஜனை வேருகவும் பிரித்துக் கரியை வைத்துக்கொண்டு, ஆக்ஸிஜனை வெளிவிடுகின்றன என்று அறிகிறேம். இவ்வாறு காற்றிலிருந்தே கரிப்பொருளைத் தாவரங்கள் எடுத்துக்கொள்ளுகின்றன; மண்ணிலிருந்து எடுத்துக் கொள்ளவில்லை.

மேலே படித்ததிலிருந்து, தாவரங்களுக்கு வேண்டிய தண்ணீரும், நைட்டிரஜன் வாயுவும், உப்புக்களும் மண்ணிலிருந்து கிடைக்கின்றனவென்றும், கரிப்பொருள் மட்டும் காற்றிலிருந்து கிடைக்கிறதென்றும் அறிகிறேம்.

விஞக்கள்

1. ஒரு செடியின் அமைப்பிலுள்ள பொருள்கள் எவை?

2. மண்ணை 'மர உணவுக் களஞ்சியம்' எனலாம்.—விளக்குக.

3. ஒரு செடி தனது வளர்ச்சிக்காக முறையே (1) மண்ணிலிருந்து, (2) காற்றிலிருந்து எடுத்துக்கொள்ளும் பொருள்கள் எவை?

4. இலைகள் காற்றிலிருந்து கரிப்பொருளை எவ்வாறு எடுத்துக்கொள்ளுகின்றனவென்று ஒரு பரிசோதனையால் விளக்குக.

---

4. தாவரங்கள் உணவுப் பொருள்களைத் தயாரிக்கும் விதம்

நமது உணவும் தாவரங்களும்: நமது உடல் வளர்ச்சிக்கு இன்றியமையாத உணவுச் சத்துக்கள் கார்போஹைடிரேட், புரோட்டீன், கொழுப்பு, உப்பு வகைகள் என்று முந்திய வகுப்புகளிலேயே அறிந்திருக்கிறோம். மனிதரும், ஏனைய பிராணிகளும் இச் சத்துக்களை நேரில் தயாரிக்க முடிவதில்லை; நம் உடம்பிற்கு இத்திறமை கிடையாது. ஆனால் தாவரங்கள் அவற்றைத் தனிப் பொருள்களிலிருந்து தயாரித்துக் கொள்ளும் திறமை பெற்றிருக்கின்றன. ஆதலால்தான் நமது ஆகாரப் பொருள்களைத் தாவரங்களிடமிருந்தே பெறவேண்டியதாயிருக்கிறது.

ஸ்டார்ச்சு: கரிச்சத்தும் நீரும் சேர்ந்த இரசாயனப் பொருள்கள் கார்போஹைடிரேட் (கரி-நீர்ப் பொருள்) எனப்படும். ஸ்டார்ச்சும் (மாவுப் பொருள்), சர்க்கரையும் ஒருவகைக் கார்போஹைடிரேட்டுதான். ஸ்டார்ச்சு நீரில் கரையாது; சர்க்கரை கரையும். மாவுப் பொருள்கள் வாயில் உமிழ் நீருடன் கலக்கும்போது சர்க்கரையாக மாறும். அதனால்தான் இனிப்பு உண்டாகிறது.

ஸ்டார்ச்சு இருப்பதை அறியச் சோதனை: சோள மாவு அல்லது அரிசி மாவைச் சிறிது நீருடன் கலந்து கொதிக்க விடவும். இது கஞ்சிபோலாகும். ஒரு சோதனைக் குழாயில் இக்கஞ்சியில் சிறிது விட்டு

அதில் அயோடின் கரைசலைச் சேர்க்கவும். நிறத்தில் மாறுதல் உண்டாகிறதா? நீல நிறம் தோன்றுகிறது. இது ஸ்டார்ச்சு இருப்பதற்கு அறிகுறியாகும்.

இலைகளில் ஸ்டார்ச்சு இருப்பதை அறியச் சோதனை: சூரிய வெளிச்சத்தில் வளரும் செடியின் இலையொன்றைப் பறித்து, நீரிலிட்டுக் கொதிக்க விடு. பிறகு அதே இலையை அதன் நிறம் அழியும் வரை சாராயத்திலிட்டு வை. இலையை நீரில் கழுவி அயோடின் கரைசலுள்ள கிண்ணத்திலிடு. இலை நீல நிறமாகிறது இச் சோதனையிலிருந்து இலைகளில் ஸ்டார்ச்சு இருக்கிறதென்று நிச்சயிக்கிறோம்.

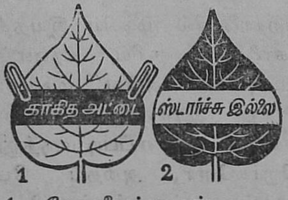
இலைகள் ஸ்டார்ச்சு தயாரித்தல்: மரஞ்செடிகள் தமக்குத் தேவையான உணவுப் பொருள்களைத் தயாரிக்கும் தொழிற்சாலைகள் எனலாம். மௌனமாக ஒரே இடத்தில் நின்று கொண்டு ஒரு நிமிடங்கூடச் சும்மாயிராமல் அவை செய்யும் மாபெரும் தன்னலமற்ற பணி மிகவும் ஆச்சரியமானதே.

மரமாகிய தொழிற்சாலையில் முக்கிய இயந்திரம் இலைகளேயாகும். காலையில் சூரிய கிரணங்கள் இலைகளின்மேல் பட்டவுடன் அவை மும்முரமாக வேலை செய்கின்றன. ஓர் இரசாயனச் சாலையில் பலவிதப் பொருள்களைக் கொண்டு எப்படி மருந்துகள் முதலியவை தயாரிக்கிறார்களோ, அதைப் போல எண்ணிலடங்கா இலைகள் தங்களுக்குக் கிடைத்த உப்புச் சத்துக்கள், கார்பன் – டை – ஆக்ஸைடு, தண்ணீர் இவற்றிலிருந்து மரத்தின் வளர்ச்சிக்கு வேண்டிய பொருள்களை உற்பத்தி செய்கின்றன.

இலைகள் ஸ்டார்ச்சை எவ்வாறு தயாரிக்கின்றன? கரியும் நீரும் சேர்ந்த ஓர் இரசாயனப் பொருள் ஸ்டார்ச்சு என்று முன்னரே அறிந்தோம். தாவரத்தில் ஸ்டார்ச்சு தயாரிப்பதற்கான **தண்ணீர்** பூமியிலிருந்து இலைகளுக்குக் கிடைக்கிறது. கரியை இலைகள் சூரிய ஒளியின் உதவியால் கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு வாயுவிலிருந்து பிரித்தெடுத்துக் கொள்கின்றன. இவைகளைக் கொண்டு பச்சயம் (Chlorophyll) தான் ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்க முடியும். அவ்விதம் தயாரிக்கச் சூரிய ஒளி இல்லாமல் முடியாது.

பரிசோதனை : மாந்தளிர்கள், அரசந்தளிர்கள் இவை மங்கலான செந்நிறமானவை. இவற்றில் ஸ்டார்ச்சு உள்ளதா அல்லது இல்லையா என அறிய அயோடினுல் பரிசோதனை செய்தால் இவை நீல நிறமாவதில்லை. ஆதலால் இவை ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்கவில்லை. பச்சை நிறமுள்ள இலைகள் தான் ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்கும்.

பரிசோதனை: ஒரு செடியின் இலையின் மேலும் கீழும் கருப்பு அட்டைகளை அழுத்தமாக இருக்கும்படிப் படத்தில் காட்டியது போல் பொருத்தி வை. செடியை சூரிய ஒளி படும்படியான இடத்தில் வை. இரண்டு நாட்களுக்குப் பிறகு அந்த இலையைப் பறித்து, அட்டைகளை எடுத்துவிட்டு அதில் ஸ்டார்ச்சு



1. சோதனைக்கு முன்
2. சோதனைக்குப் பின்

இருக்கிறதா வென்று அயோடினுல் பரிசோதித்துப் பார்.

இலையில் சூரிய வெளிச்சம் பட்ட இடங்கள் நீல நிறமாக மாறுகின்றன. சூரிய வெளிச்சம் படாத இடத்தில் ஸ்டார்ச்சு உண்டாகவில்லை. பசுமை நிற இலைகள் சூரிய ஒளியிலிருந்தால்தான் ஸ்டார்ச்சுப் பொருளை உண்டுபண்ண இயலும் என்று இதனுல் அறிகிரோம்.

இலைப்பச்சை சூரிய ஒளியின் உதவியால் கரிப் பொருளையும், தண்ணீரையும் இரசாயன முறையில் சேர்த்து ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்கிறது. இவ்வாறு ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்கப்படுவது ஒளிச் சேர்க்கை (Photo synthesis) எனப்படும்.

புரோட்டீன், கொழுப்புச்சத்து, உப்புச் சத்து தயாரித்தல்: ஸ்டார்ச்சைத் தவிர இதர உணவுச் சத்துக் களையும் செடிகள் சேகரித்துக் கொள்கின்றன. புரோட்டீன் உற்பத்திக்கு நைட்டிரஜன் தேவை. மண்ணிலுள்ள இலைமக்கிலும், காற்றிலும் நைட்டிரஜன் வாயு இருக்கிறது. ஆனுல் இவ் வாயுவைத் தாவரங்கள் நேர்முகமாக எடுத்துக்கொள்ள முடியாது. மண்ணில் கலந்துள்ள நைட்டிரஜன் வாயுவைப் பாக்டீரியா என்னும் நுண் கிருமிகள் நைட்டிரேட் உப்புக்களாக மாற்றுகின்றன. இவை தண்ணீரில் கரைந்து வேரின்மூலம் செடியின் பல பாகங்களுக்குச் செல்லும். அங்கே அவை மற்றும் சில சத்துக்களுடன்

சேர்ந்து புரோட்டீனுகும். பட்டாணி, கடலே, பருப்பு வகை இவைகளில் புரோட்டீன் சத்துக்கள் அதிகம். சில செடிகளின் ஸ்டார்ச்சு கொழுப்புச் சத்தாக மாறும். ஆமணக்கு, எள், நிலக்கடலே இவைகளில் கொழுப்புச் சத்துக்கள் அதிகம். ஆரஞ்சு முதலிய பழங்களிலும், கீரை வகைகளிலும் உப்புச் சத்துக்கள் மிகுதியாக இருக்கும்.

உணவுச் சத்துக்களை சேமித்து வைத்தல்: எல்லாத் தாவரங்களும் இனவிருத்திக்காக விதைகளில் உணவுச் சத்துக்களைச் சேகரித்து வைக்கின்றன. (உ-ம்) நெல், சோளம், கேழ்வரகு முதலிய தானியங்கள்.

உருளைக்கிழங்கு, கருணைக்கிழங்கு இவைகளை நட்டுப் பயிர் செய்தால் இவை முளைத்துப் புதிய செடிகள் உண்டாகும். இவை பூமிக்குள் வளரும் தண்டுகள். இவைகளிலும் புதிய செடிகளுக்கான உணவு சேகரித்து வைக்கப்படுகிறது. முள்ளங்கி, சர்க்கரை வள்ளிக் கிழங்கு முதலியன வேர்க் கிழங்குகளாகும். இவைகளிலும் புதிய செடிகளுக்கான உணவு வைக்கப் பட்டிருக்கிறது. மா, ஆரஞ்சு போன்ற தாவரங்களில்

உருளைக்கிழங்கு

உணவுச் சத்துக்கள் பழங்களில் சேமித்து வைக்கப்படுகின்றன.

மேலும், தாவரங்கள் தமது வளர்ச்சிக்கு வேண்டியதுபோக எஞ்சிய உணவைத் தண்டு (உ-ம்: கரும்பு, வாழைத் தண்டு, கீரைத்தண்டு), இலை (வெங்காயம், முட்டைகோசு, கீரை), பூ (வாழைப் பூ) முதலிய பாகங்களிலும் சேமித்து வைக்கின்றன. இவ்வாறு தாவரங்கள் சேமித்து வைக்கும் உணவுப் பொருள்களை நமது உடல் வளர்ச்சிக்காக நாம் நமது உணவுப் பொருள்களாகக் கொள்கிறோம்.

முள்ளங்கி

வினாக்கள்

1. நமது உடல் வளர்ச்சிக்கு இன்றியமையாத உணவுச் சத்துக்கள் யாவை? இவைகளை நமது உடல் தானாகவே தயாரித்துக் கொள்கிறதா?

2. இலைகளில் ஸ்டார்ச்சு இருப்பதை எப்பரிசோதனையால் அறியலாம்?

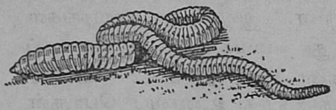
3. தாவரங்கள் ஸ்டார்ச்சை எவ்வாறு தயாரிக்கின்றன?

4. சூரிய ஒளி இருந்தால்தான் இலைகள் ஸ்டார்ச்சைத் தயாரிக்க முடியும்— இதை ஒரு பரிசோதனையால் நிரூபிக்கவும்?

5. உணவுச் சத்துக்களை எந்த எந்தப் பாகங்களில் தாவரங்கள் சேமித்து வைக்கின்றன? உதாரணங்களுடன் விவரிக்கவும்.

5. மண் புழு

மண்புழு (Earthworm) நிலத்தில் வளைதோண்டி வாழ்கிறது. மழை பெய்து நின்றதும் இதைத் தோட்டங்களில் காணலாம். மண்ணிலுள்ள இலை மக்கே இதன் உணவு ஆகும். மண்புழுவின் உடலமைப்பைப் படத்தில் காணுங்கள். இதன் உடல் பல



மண்புழு

வளையங்களாலாகியது. இந்த வளையங்கள் தசைகளாலாகியவை. இதற்குக் கண், மூக்கு, கால்கள் இவை ஒன்றுமில்லை. இது தன் உடலை நீட்டியும் சுருக்கியும் ஊர்ந்து செல்வதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். இதற்கு எலும்புக் கூடு கிடையாது. இதன் உடல் ஈரப் பசையுள்ளது. மண்புழுவின் ஒரு முனையில் வாயும், மற்றொரு முனையில் குதமும் இருக்கிறது. வாயிலிருந்து குதம் வரையிலுள்ள நீண்ட குழலே இதன் உணவுப் பாதையாகும். இது மண்ணில் வளை தோண்டிக் கொண்டு செல்லும் போதே மண்ணை விழுங்கும். மண்ணிலுள்ள இலை மக்கு உணவுப் பாதையில் கிரகிக்கப்படும். எஞ்சியுள்ள மண் குதத்தின் வழியாக வெளியே தள்ளப்படுகிறது. இவ்விதம் கழித்த மண் மிருதுவாயிருக்கும். இதைத் தோட்டங்களில் குவியல்களாய்க் காணலாம்.

இக்குவியல்களுக்குப் புழு விலக்கிய மண் உருண்டை கள் (worm castings) எனப் பெயர்.

மண்புழுவைத் 'தோட்டக்காரனின் நண்பன்' என்று சொல்வதுண்டு. ஏனென்ருல் அது நிலத்தில் வளை தோண்டிச்செல்வதால் மண் புரட்டப்படுகிறது. மண் புழுக்களால் ஒரு ஆண்டிற்குச் சராசரி சுமார் 1 டன் மண் வெளியாக்கப்படுகிறது என்று டார்வின் (Darwin) என்ற விஞ்ஞானி கணக்கிட்டுள்ளார். இவ்வாறு மண்புழு பூமியில் வளைதோண்டிச் செல்வ தால் கீழ்மண் மேலே கொண்டு வரப்படுகிறது.

இதனுல் தாவரங்களுக்கு வேண்டிய காற்றும், தண் ணீரும் நிலத்திற்குள் செல்லமுடிகிறது. தாவரங்களின் வேர்கள் நிலத்திற்குள் சுலபமாக ஊடுருவிச் செல்ல முடிகிறது. மேலும் மண்புழு விலக்கிய மண் உருண்டை கள் தாவரங்களுக்குச் சிறந்த ஓர் உரமாகும்.

விஞக்கள்

1. மண்புழுவின் உணவு என்ன?

2. மண்புழு 'தோட்டக்காரனின் நண்பன்' என ஏன் அழைக்கப்படுகிறது?

3. மண்புழுவைப்பற்றி ஆராய்ச்சி செய்த விஞ்ஞானி யார்?

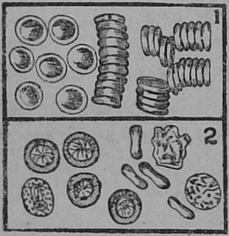
அத்தியாயம் 2

சுவாசித்தல்

6. இரத்த ஓட்டம்

நாம் உண்ணும் உணவு திரவ ரூபமாக மாற்றப்பட்டு, சிறுகுடலிலுள்ள குடல் உறிஞ்சிகளால் உட்கிரகிக்கப்பட்டு இரத்த ஓட்டத்தில் கலக்கப்படுகிறது என்று கீழ் வகுப்பில் படித்திருக்கிறோம். நுரையீரல்களில் ஆக்ஸிஜன் இரத்த ஓட்டத்துடன் சேர்க்கப்படுகிறது என்றும் படித்திருக்கிறோம். உணவுச் சத்துக்களையும், ஆக்ஸிஜனையும் இரத்தம் எவ்வாறு உடலின் பல பாகங்களுக்கும் எடுத்துச் செல்கிறது என்பதை இப்பாடத்தில் தெரிந்துகொள்வோம்.

இரத்தத்தின் அமைப்பு: காயத்திலிருந்து வடியும் இரத்தம் சிவப்பு நிறமுள்ள ஒரு திரவம் என்பது உங்களுக்குத் தெரியும். ஒரு துளி இரத்தத்தை மைக்கிராஸ்கோப்பின் அடியில் வைத்துப் பார்த்தால், அதில் (1) பிளாஸ்மா எனப்படும் மஞ்சள் நிறத் திரவம், (2) வட்ட வடிவமான இரத்தச் சிவப்பு அணுக்கள், (3) இரத்த வெள்ளை அணுக்கள் இவை தெரியும்.



இரத்தம்
1. சிவப்பு அணுக்கள்
2. வெள்ளை அணுக்கள்

பிளாஸ்மா என்னும் மஞ்சள் நிறமான திரவத்தில் தான் சிவப்பு அணுக்களும், வெள்ளை அணுக்களும் மிதக்கின்றன. கரைந்த உணவுச் சத்துக்களும் அதில் கலந்திருக்கும்.

இரத்தத்தில் சிவப்பு அணுக்களே அதிகமாதலால் இவற்றின் நிறந்தான் இரத்தத்தைச் சிவப்பாகத் தோற்றுவிக்கிறது. இச் சிவப்பு அணுக்களுக்கு ஆக்ஸிஜனைக் கிரகிக்கும் சக்தி உண்டு. இவைதான் நுரையீரல்களில் ஆச்ஸிஜனைக் கிரகித்து உடலின் பல பாகங்களுக்கும் எடுத்துச் செல்கின்றன. பொதுவாக வெள்ளை அணுக்கள் இரத்தத்தில் குறைவு. ஏதேனும் நோய்க்கிருமிகள் உடலிற் புகுந்தால் அவற்றைச் சூழ்ந்து அழிப்பதே இவற்றின் முக்கிய வேலை. இவ்வெள்ளை அணுக்கள் சாதாரணமாக இரத்தத்தில் அதிகமாக காணப்படமாட்டா; தேவையுள்ளபோது அதிகம் உண்டாகும்.

இதயம்: இரத்தத்தை உடலில் பல பாகங்களுக்கும் செலுத்துவது இதயமாகும். நமது மார்புக் கூட்டுக்குள் நுரையீரல்களுக்கு இடையில் இதயம் உள்ளது. இது, நுனி கீழ்நோக்கிய ஒரு தாமரை மொட்டின் வடிவமாகக் கைப்பிடிப் பருமன் இருக்கும். ஆட்டின் இதயத்தை வாங்கி வந்து அதில் இதயத்தின் அறைகள், வால்வுகள் முதலிய பாகங்களை கவனித்துப் பாருங்கள். வலப்பாகமும் இடப்பாகக் முமாக ஒரு கெட்டித் தசைச் சுவரினல் இதயம் பிரிக்கப்பட்டிருப்பதைக் காணலாம். வலப்பாதியில் இரு அறைகளும், அதேமாதிரி இடப்பாதியில் இரு

அறைகளும் உண்டு. இவற்றுள் மேல் அறைகள் ஆரிக்கிள் எனப்படும்; கீழறைகள் வெண்டிரிக்கிள் எனப்படும். ஆகவே வலது ஆரிக்கிள், அதன்கீழ் வலது வெண்டிரிக்கிளும், இடது ஆரிக்கிள், அதன்கீழ் இடது வெண்டிரிக்கிளும் இருக்கும். (முகப்புப் படத்தைப் பார்.)

இரத்த ஓட்டம்: நமது உடலின் ஒவ்வொரு பாகத்திலும் எப்பொழுதும் இரத்தம் ஓடிக்கொண்டேயிருக்கிறது. உடம்பின் பல பாகங்களிலிருந்து வரும் இரத்தம் இரு பெரிய குழாய்கள் (சிரைகள்) மூலம் வலது ஆரிக்கிளில் அது விரியும்பொழுது விழுகிறது. தசைகளால் அழுத்தப்பட்டு ஆரிக்கிள் சுருங்கும் போது, இரத்தம் வலது வெண்டிரிக்கிளை அடைகிறது. ஆரிக்கிளுக்கும் வெண்டிரிக்களுக்கும் மத்தியில் ஒரு வால்வு இருக்கிறது. அது இரத்தம் ஆரிக்கிளிலிருந்து வெண்டிரிக்கிளுக்குப் போகும்படித் திறந்து கொள்ளும். ஆனல் வெண்டிரிக்கிளுக்குச் சென்ற இரத்தம் ஆரிக்கிளுக்கு வரமுடியாமல் இவ்வால்வு தடுத்துவிடும். இதய அறையின் சுவர்கள் இயங்கு தசைகளால் ஆனவை. ஆகவே நமது இச்சைக்கு அடங்காமலே சதாகாலமும் அவை சுருங்கி விரியும். இரத்தம் வெண்டிரிக்கிளிலிருந்து நுரையீரல் தமனி வழியாகச் சென்று நுரையீரலின் நாலா பக்கங்களிலும் நுண்ணிய குழாய்கள் மூலம் பரவுகிறது. இங்கு இரத்தத்திலுள்ள கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடும், நீராவியும் நுரையீரலுக்குள் செல்லுகின்றன. அதிலுள்ள ஆக்ஸிஜன் இரத்தத்தில் செல்லுகிறது. ஆக்ஸிஜனைக் கிரகித்த சிவப்பு நிறமான தூய இரத்தம் வேறு சிறு குழாய்களின் மூலம் நுரையீரல் சிரைகள் வழியாகச் சென்று இடது ஆரிக்கிளை நிரப்பும். இந்த இரத்த ஓட்டத்தின் போக்கை முகப்புப் படத்தில் காட்டியிருக்கிறது. இதற்கு நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம் என்று பெயர்.

இடது ஆரிக்கிளுக்கு வந்த சுத்த இரத்தம் அங்கிருந்து இடது வென்டிரிக்கிளுக்குச் சென்று, மகாதமனி என்னும் குழாய் வழியாக உடம்பின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் பாய்கிறது. இங்கும் ஓர் வால்வு உள்ளது. மகாதமனியின் ஒரு பிரிவு, தலை முதலிய மேல் பாகங்களுக்கும், மற்றொரு பிரிவு பாதங்கள் முதலிய கீழ்ப் பாகங்களுக்கும் செல்லுகின்றன. ஆங்காங்கு ஆக்ஸிஜனை அளித்துவிட்டு, கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு வாயுவை கிரகித்துக் கொண்டு, அசுத்தமடைந்து மீண்டும் முற்கூறிய விதம் இரத்தம் வலது ஆரிக்கிளை அடையும். வென்டிரிக்கிளிலிருந்து ஆரிக்கிளுக்கும், தமனியிலிருந்து வென்டிரிக்கிளுக்கும் இரத்தம் திரும்பிப் பாயாமல் தடுக்கத் தசை வால்வுகள் உண்டு. இவ்விதம் இரத்தம் இதயத்திலிருந்து கிளம்பி உடல் முழுவதும் சுற்றி ஓடிவருவது இரத்த ஓட்டம் எனப்படும்.

மேல் அறைகளாகிய ஆரிக்கிளில் இரத்தம் நிரம்புகிறது. கீழறைகளாகிய வென்டிரிக்கிளிலிருந்து இரத்தம் வெளியேற்றப்படுகிறது. வலப் பாகம் நீலமான அசுத்த இரத்தத்தை உடலின் பல பாகங்களிலிருந்தும் பெற்று நுரையீரலுக்கு அனுப்புகிறது. இடப் பாகமோவெனில் சிவந்த சுத்த இரத்தத்தை நுரையீரலிலிருந்து பெற்று உடலின் பல பாகங்களுக்கு அனுப்புகிறது. ஆகவே இதயமானது இரத்தம் இறைக்கும் ஒரு இரட்டைப் பம்ப்புபோல் வேலை செய்கிறது.

இரத்தக் குழாய்கள்: மேலே படித்ததிலிருந்து இரத்தக் குழாய்களில் மூவகை உண்டு என அறிகிறோம். அவை (i) தமனிகள், (ii) சிரைகள், (iii) தந்துகிகள் ஆகும்.

தமனிகள் : இதயத்திலிருந்து இரத்தத்தை வெளிக்கொண்டுபோகும் குழாய்கள் தமனிகள் எனப் படும். (உ-ம்) நுரையீரல் தமனி, மகா தமனி, இவை களிலிருந்து பிரியும் சிறு தமனிகள். சாதாரணமாகத் தமனிகளில் ஆக்ஸிஜன் நிரம்பிய சிவப்பு இரத்தம் ஓடும். ஆனால் நுரையீரல் தமனியில் கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு நிரம்பிய நீல இரத்தம் ஓடுகிறது. தமனி களின் சுவர்கள் சுருங்கி விரியும் தன்மையுடையவை. இவ்வாறு தமனியின் சுவர்கள் சுருங்கி விரிவதால் இரத்தம் தமனிகளில் ஒரே சீராகச் செல்லாமல் துடிப் புடன் செல்லும். இவ்வாறு தமனிகளின் சுவர்கள் சுருங்கி விரிதல் நாடித் துடிப்பு (Pulse) எனப்படும். மணிக்கட்டிலும், நெற்றிப்பொட்டிலும் இதை அறிய லாம். நாடித் துடிப்பிலிருந்து நோயாளியின் உடல் நிலையை மருத்துவர்கள் அறிகிறார்கள்.

சிரைகள்: இதயத்துக்கு இரத்தத்தைக் கொண்டு வரும் குழாய்களுக்குச் சிரைகள் என்று பெயர். தலை, கழுத்து முதலிய பாகங்களிலிருந்து வரும் மேற்பெருஞ் சிரையும், கால் முதலிய பாகங்களிலிருந்து வரும் கீழ்ப்பெருஞ் சிரையும் கொண்டுவருவது நீல இரத்தம் ஆகும். ஆனால் நுரையீரல் சிரையின் மூலம் வரும் இரத்தம் சிவப்பு நிறமானது. சிரைகளில் இரத்தம் துடிப்பில்லாமல் ஒரே சீராக ஓடிக்கொண்டிருக்கும்.

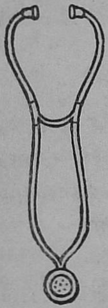
தந்துகிகள்: தமனிகள் சிறுகுழாய்களாகப் பிரிந்து, கடைசியில் மயிரிழை போன்ற இரத்தக் குழாய்களாக முடிவடைகின்றன. பிறகு இம்மயிரிழை போன்ற குழாய்கள் சேர்ந்து சிரைகளாகின்றன.

இச்சிறு குழாய்களுக்குத் தந்துகிகள் எனப் பெயர். தமனிகள் முடிவடைவதும், சிரைகள் ஆரம்பமாவதும் தந்துகிகளில்தான். உடலின் எல்லாத் திசுக்களிலும் (Tissues) தந்துகிகள் வலே போன்று பின்னிக் கொண்டிருக்கும்.

தந்துகிகளிலிருந்துதான் பிராண வாயுவும், உணவுச் சத்தும் திசுக்களுக்குச் செல்கின்றன; திசுக்களிலிருந்து கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும், நீராவியும் தந்துகிகளிலுள்ள இரத்தத்தில் சேருகின்றன.

இரத்த ஓட்டத்தினல் ஏற்படும் நன்மைகள்: உடம்பில் இரத்தம் புகாத இடமே இல்லேயெனலாம். எந்த இடத்தில் காயம் பட்டாலும் இரத்தம் வடிகிறது. இரத்த ஓட்டத்தினல்தான் உணவுச் சத்துக்களும், பிராணவாயுவும் உடலின் பல பாகங்களுக்கும் கொண்டுபோய்க் கொடுக்கப்படுகின்றன. உடலில் உணவுச் சத்துக்கள் எரிவதால் கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடும், சில கழிவுப் பொருள்களும் உண்டாகின்றன. இவற்றைக் கழிவு உறுப்புகளுக்கு எடுத்துச் செல்வது இரத்த ஓட்டத்தின் மற்ருெரு வேலேயாகும். வெப்பம் உடலின் சில இடங்களில் அதிகமாகவும், சில இடங்களில் குறைவாகவும் இல்லாதபடி உடல் முழுவதும் ஒரே வெப்பநிலேயில் இருப்பதற்குக் காரணம் இரத்த ஓட்டமே.

இதயத் துடிப்பு: நாம் கையை இதயமிருக்குமிடத்தில் வைத்துச் சோதித்தால் இதயம் இடைவிடாமல் துடிப்பது தெரியவரும். ஒரு புனலை மார்பில் அழுத்தி மறுமுனையில் காதை வைத்தால் இதயத் துடிப்பின் (Heart beat) 'லப்-டப்' என்னும் சத்தம் கேட்கும். படத்தில் காட்டியது போன்ற ஒரு கருவியை டாக்டர்கள் உபயோகிப்பதை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். இந்தக் கருவியால் இதயம் எவ்வாறு துடிக்கிறதென்பதை அறியலாம். சாதாரணமாகச் சிறுவர்களுக்கு இதயத் துடிப்பு நிமிடம் ஒன்றுக்கு 80 முதல் 100 வரை இருக்கும். பெரியவர்களுக்கு நிமிடம் ஒன்றுக்கு 72 முதல் 80 வரை இந்தத் துடிப்பு ஏற்படும். சுரமடிக்கும் பொழுதும், கடின வேலை செய்யும் பொழுதும் இதயத் துடிப்பு அதிகமாகும்.



மார்புச் சோதனி

இரத்தம் உறைதல்: ஒரு வெட்டுக் காயத்திலிருந்து வடியும் இரத்தம் காற்றுப்படுவதால் சிறிது நேரத்தில் உறைந்து கெட்டியாகிறது. இதை இரத்த உறைவு என்பார்கள். ஒரு காயத்திலிருந்து இரத்தம் வடிந்து வீணுகாமல் காப்பதற்கு இரத்த உறைவு இயற்கையில் ஏற்பட்டுள்ள ஓர் உபாயமாகும்.

வினுக்கள்

1. இரத்தம் எதனுல் சிவப்பாகத் தோன்றுகிறது?
2. இரத்த வெள்ளை அணுக்களின் உபயோகம் யாது?

3. (அ) இதயத்தின் நான்கு அறைகளையும் காட்ட ஒரு விளக்கப் படம் வரைந்து, பெயர்களைக் குறிக்கவும். அவைகளில் இரத்தம் பாயும் திசையை அம்புக் குறிகளால் காட்டு.

(ஆ) நுரையீரல் இரத்த ஓட்டத்தைப் படத்துடன் விவரி.

4. வென்டிரிக்கிளிலிருந்து ஆரிக்கிளுக்கு ஏன் இரத்தம் திரும்பப் பாய்வதில்லை?

5. (அ) இரத்தம் எங்கே, எவ்வாறு அசுத்தமாகிறது?

(ஆ) அசுத்த இரத்தம் எங்கே, எவ்வாறு சுத்த மாகிறது?

6. இரத்த ஓட்டத்தினுல் ஏற்படும் மூன்று நன்மை களைக் கூறுக.

7. சிறு குறிப்புகள் எழுதுக:

(i) இரத்தம் உறைதல் (ii) இதயத்துடிப்பு
(iii) தந்துகிகள் (iv) மகாதமனி (v) கீழ்ப்பெருஞ்சிரை

8. தமனிகள் என்ருல் என்ன? சிரைகள் என்ருல் என்ன? இவைகளுக்குள்ள வேறுபாடுகள் யாவை?

அத்தியாயம் 3

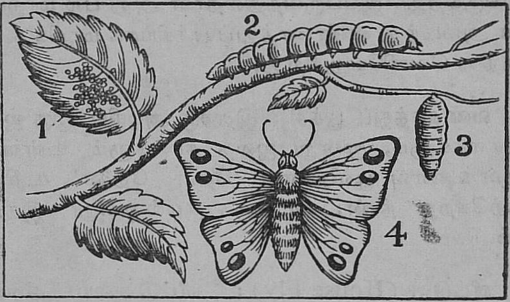
உயிரினங்கள் பிறந்து வளர்தல்

7. வண்ணத்துப்பூச்சி, வீட்டு ஈ, கொசு இவைகளின் பிறப்பு வளர்ப்பு

பிராணிகள் முட்டையிட்டோ, குட்டிபோட்டோ தங்கள் இனத்தை விருத்தி செய்கின்றன. உதாரணமாகக் கோழி முட்டையிடுகிறது. நாய் குட்டி போடுகிறது. கோழி முட்டை பொரிந்து வெளிவரும் குஞ்சு அளவில் சிறியதாயிருந்தாலும், அமைப்பில் கோழியை ஒத்தது. வண்ணத்துப்பூச்சி, வீட்டு ஈ, கொசு இவைகளும் முட்டையிடுபவையே. ஆனால் இவைகளின் முட்டைகளிலிருந்து வெளிவரும் குஞ்சுகள் அமைப்பில் தாய்ப்பூச்சிகளை ஒத்திருப்பதில்லை. அமைப்பில் அநேக மாறுதல்கள் படிப்படியாக ஏற்பட்டு, கடைசியில் தாய்ப் பூச்சிகளின் அமைப்பைப் பெறுகின்றன. இம்மாறுதல்களைப் பொதுவாக உருமாற்றம் (Metamorphosis) என்கிறோம்.

வண்ணத்துப்பூச்சி (Butterfly): வண்ணத்துப் பூச்சிகள் தோட்டங்களில் பூவுக்குப் பூ பறந்து செல்வதை நீங்கள் பார்திருப்பீர்கள். அவைகளின் இறக்கைகள் பல நிறங்களை உடையனவாயிருக்கும். இதன் பருவ வரலாற்றில் முட்டைப் பருவம், கம்பளிப் புழுப் பருவம், கூட்டுப்புழுப் பருவம், பூச்சிப் பருவம் என்ற நான்கு உருவமாறுபாடு உள.

முட்டைப் பருவம் : வண்ணத்துப்பூச்சி துளிர் இலைகளின் அடிப்புறத்தில் முட்டைகளிடும். முட்டைகள்



1. முட்டைப் பருவம், 2. கம்பளிப் புழுப் பருவம்,
3. கூட்டுப்புழுப் பருவம், 4. வண்ணத்துப்பூச்சி.

சூரிய வெப்பத்தால் பொரிந்து புழுக்கள் வெளிவரும்.

கம்பளிப் புழுப் பருவம் : முட்டையிலிருந்து வெளிவரும் புழு கம்பளிப் புழு எனப்படும். இதன் உணவு துளிர் இலைகள் ஆகும். இலைகளைத் துண்டிப்பதற்கேற்ப இதன் வாயில் இரம்பத்தையொத்த இரு தாடைகள் உள்ளன. இதுஇலைகளை ஏராளமாகத் தின்று வளர்கிறது. முழு வளர்ச்சி அடைவதற்குள் இதன் மேல் தோல் 5 தடவைகள் உதிர்ந்து விடும். இது துளிர் இலைகளைத் தின்பதால் இதைத் தோட்டக்காரனின் விரோதி எனலாம்.

கூட்டுப் புழுப் பருவம் : முழுவளர்ச்சி அடைந்த பிறகு, கம்பளிப்புழு உண்பதை நிறுத்திக்கொள்கிறது. மரக்கிளைபோன்ற வசதியான இடத்தைப் பிடித்துக்

கொண்டு தலைகீழாகத் தொங்குகிறது. பின்னர் தன்னைச் சுற்றிக் கூடு ஒன்று அமைத்துக் கொண்டு அதற்குள் உறங்குகிறது. இப்பருவத்தில்தான் அது பல மாறுதல்களை அடைந்து வண்ணத்துப் பூச்சியாக மாறிக் கூட்டிலிருந்து வெளியேறுகிறது.

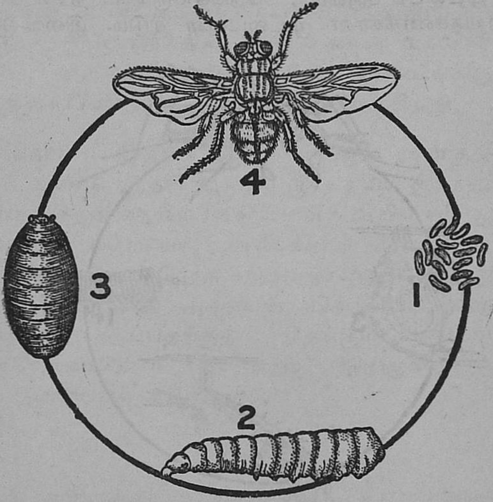
வண்ணத்துப் பூச்சி : இதற்கு அழகிய இரு ஜதை இறக்கைகளும், மூன்று ஜதை கால்களும் உள்ளன. இதன் உணவு பூவிலுள்ள தேன் தேனை உறிஞ்சுவதற்கேற்ற நீண்ட உறிஞ்சு குழல் ஒன்று இதற்கு உண்டு.

வீட்டு ஈ (House Fly) : வீட்டு ஈயை நீங்கள் எல்லோரும் பார்த்திருக்கிறீர்கள். இது உணவுப் பொருள்களின் மீது மொய்த்துக்கொண்டிருக்கும். இவ்வாறு மொய்க்கும் போது அதன் காலிலுள்ள பாக்டீரியாக்கள் உணவில் ஒட்டிக்கொள்ளும். இதனால் காலரா, டைபாய்டு போன்ற வியாதிகள் உண்டாகின்றன. ஈக்களைப் பெருகவிடுவது மிகவும் ஆபத்து. இதன் வளர்ச்சியிலும் முட்டை, புழு, கூட்டுப்புழு, ஈ என்ற நான்கு பருவங்கள் உண்டு.

முட்டைப் பருவம்: ஈக்கள் அசுத்தமான இடங்களில் ஏராளமான முட்டைகளை இடுகின்றன. ஒரு ஈ சுமார் 200 முட்டைகளை இடும். இம்முட்டைகள் 24 மணி நேரத்திற்குள் சூரிய வெப்பத்தினால் பொரிந்து புழுக்கள் வெளிவரும்.

புழுப் பருவம் : இப்புழுக்கள் அழுகிய பொருள்களைத்தின்று சுமார் 5 நாட்களில் முழுவளர்ச்சியடையும்.

கூட்டுப் புழுப் பருவம் : புழு தன்னைச் சுற்றி ஒரு உறையை உண்டாக்கிக் கொண்டு அதனுள் உறங்கும்.



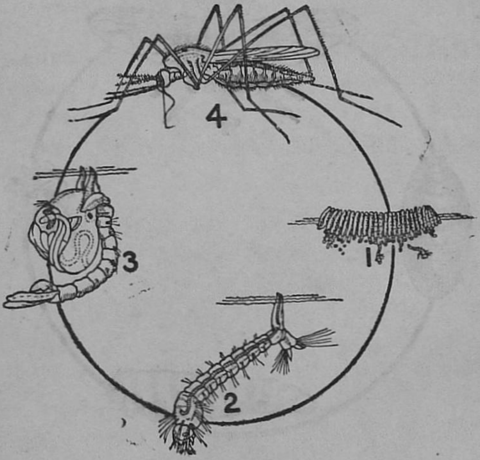
1. முட்டைப் பருவம், 2. புழுப்பருவம்,
3. கூட்டுப்புழுப் பருவம், 4. ஈ.

சுமார் 5 நாட்களில் கூட்டுப்புழு கூட்டை உடைத்துக் கொண்டு முழுவளர்ச்சியடைந்த ஈயாக வெளிவரும்.

ஈ: இதன் உடலில் தலை, மார்பு, வயிறு போன்ற மூன்று பாகங்களைக் காணலாம். இதன் தேகத்தில் உரோமம் போன்ற பாகங்கள் அதிகமாக உள்ளன. இது தன் இறக்கைகளின் உதவியால் பறக்கிறது.

கொசு (Mosquito) : இதன் வளர்ச்சியிலும் நான்கு உருவமாறுபாடுகள் உண்டு.

முட்டைப் பருவம் : தேங்கியிருக்கும் நீரில் கொசு நூற்றுக்கணக்கான முட்டைகளை இடும். இவை சூரிய



1. முட்டைப் பருவம், 2. புழுப்பருவம்,
3. கூட்டுப்புழுப் பருவம், 4. கொசு.

வெப்பத்தினுல் சுமார் 3 நாட்களில் பொரிந்து புழுக்கள் வெளிவரும்.

புழுப் பருவம் : முட்டையிலிருந்து வெளிவந்த புழு நீரில் நெளிந்து செல்லும். இது தன் வால்புறத்திலுள்ள ஒரு சிறு குழாய்மூலம் காற்றைச் சுவாசிக்கும். நீரிலுள்ள அசுத்தங்கள் இதன் உணவாகும்.

கூட்டுப்புழுப் பருவம்: ஒரு வாரத்தில் புழு பெரிதாக வளர்ந்து லார்வா அல்லது கூட்டுப் புழுவாக மாறுகிறது. பின்னர் தன் உடலைச் சுற்றி ஒரு உறையை உண்டாக்கிக் கொண்டு அதனுள் உறங்கு கிறது. இப்பருவத்தில் இது உணவு உட்கொள்வ தில்லை. சில நாட்களுக்குப் பிறகு இக்கூட்டிலிருந்து முழுவளர்ச்சியடைந்த கொசு வெளிவருகிறது.

கொசு: இதற்கு ஆறு கால்களும், நான்கு சிறகு களும் உண்டு. இதன் உணவு இரத்தமே. இரத்தத்தை உறிஞ்ச இதன் வாயில் ஊசிபோன்ற உறிஞ்சும் குழாய் உள்ளது. மலேரியா, யானைக்கால் நோய் போன்ற வியாதிகள் பரவக் கொசு காரணமாயிருப்பதால் இதை ஒழிக்கவேண்டியது அவசியம். கொசுக்கள் விருத்தி யாகாமல் தடுப்பதற்குத் தேங்கும் தண்ணீரில் மண்ணெண்ணெய் வார்த்தால் இப்புழுக்கள் மூச்சு விட முடியாமல் நசித்துவிடும்.

வினாக்கள்

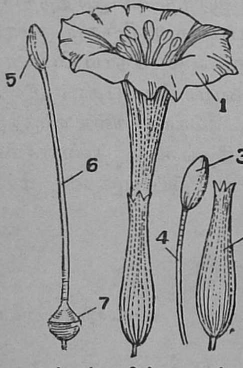
1. உருமாற்றம் என்றாலென்ன? உருமாற்றமுடைய பூச்சிகள் மூன்று கூறு.
2. வண்ணத்துப்பூச்சியின் வளர்ச்சிப்பருவங்களை விவரி.
3. வீட்டு ஈயின் வளர்ச்சிப் பருவங்களை விவரி.
4. வீட்டு ஈயினால் பரவும் வியாதிகள் இரண்டு கூறு.
5. கொசுவின் வளர்ச்சிப்பருவங்களை விவரி.
6. கொசுவினால் பரவும் வியாதிகள் இரண்டு கூறு.

செய்முறை வேலை:

வண்ணத்துப்பூச்சி, வீட்டு ஈ, கொசு இவைகளின் வாழ்க்கைப் பருவங்களின் படம் வரைக.

8. பூவின் பாகங்கள்

பூக்கள் : ஒரு செடியின் உறுப்புக்களில் பூவே அதிக அழகுள்ளது. பூக்களின் நிறமும் மணமும் அனைவருக்கும் மகிழ்ச்சியளிக்கும். பூக்கள் அலங்காரப் பொருள்கள். ஆதலால் தலையில் சூட்டிக்கொள்ளுகிறோம்; பூசைக்கு உபயோகிக்கிறோம்; திருமணக் காலங்களில் மாலையாகவும் பயன்படுத்துகிறோம். பூவிலிருந்துதான் தேன் கிடைக்கிறது. நமக்குப் பல விதங்களில் உபயோகப் படும் பூக்கள் செடிக்கு எவ்விதத்தில் பயன்படுகின்றன என்பதை ஆராய்வோம்.



ஊமத்தம்பூவின் பாகங்கள்

1. அல்லிவட்டம்
2. புல்லிவட்டம்
3. மகரந்தப் பை
4. மகரந்தக் கேசரங்கள்
5. சூல் முடி
6. சூல் தண்டு
7. சூற்பை

பூவின் பாகங்கள் : ஊமத்தம் பூ ஒன்றைக் கொண்டுவந்து, அதன் பாகங்களைக் கவனியுங்கள். அதன் அடியிலுள்ள பசுமை நிறமான பாகம் புல்லிவட்டம் (Calyx); வெண்மை நிறமான பாகம் அல்லி வட்டம் (Corolla). புல்லி வட்டத்தில் ஐந்து புல்லிகள் (Sepals) சேர்ந்து நுனியில் மட்டும் பிரிந்திருப்பதையும், அல்லி வட்டத்தில் ஐந்து அல்லிகள்

(Petals) சேர்ந்து ஒரு புனல்போல் அமைந்து நுனியில் பிரிந்திருப்பதையும் கவனிக்கவும். ஒவ்வோர் அல்லியிலும் ஒட்டிக்கொண்டு ஒரு மகரந்தகேசரம் (Stamen) மெல்லிய தண்டுபோல் இருக்கிறது. அதன் நுனியில் இருப்பது மகரந்தப் பை(Pollen box). அப்பையில் காணும் பொடி மகரந்தம் (Pollen) எனப்படும்.

ஒரு கூரிய கத்தியால் புல்லி வட்டத்தையும், அல்லி வட்டத்தையும், கேசரங்களையும் நறுக்கிவிடவும். எஞ்சிய பாகம் சூலகம் (Pistil) எனப்படும். இதன் மேல் நுனிக்குச் சூல்முடி (Stigma) என்றும், நீண்ட குழல் போன்ற நடுப்பாகத்திற்குச் சூல்தண்டு (Style) என்றும், விதைகளுண்டாகும் அடிப் பாகத்திற்குச் சூற்பை (Ovary) என்றும் பெயர். சூற்பையில் வித்துக்கள் ஏற்பட அறைகள் உண்டு. இதேவிதம் பூவரசம் பூ ஒன்றைக் கொண்டுவந்து அதன் பாகங்களைக் கவனி.

பூ அரும்பாக இருக்கும்போது அதன் பாகங்கள் வெயிலாலும், பனியாலும் கெடுதலடையாமல் புல்லி வட்டம் அவைகளை மூடிக்கொண்டு பாதுகாக்கும். அல்லி வட்டம் தனது அழகிய நிறத்தாலும், மணத்தாலும் மகரந்தச் சேர்க்கைக்கு உதவிபுரியும் பூச்சியினங்களை வருவிக்கின்றன. பூ கருவுற்ற பிறகு புல்லிகளும், அல்லிகளும் உதிர்ந்துவிடும்.

மகரந்தச் சேர்க்கை: தக்க பருவம் அடைந்ததும் மகரந்தப்பை வெடித்து அதிலுள்ள மகரந்தத் தூள்

சூல்முடியில் விழுந்து சேர்வது மகரந்தச்சேர்க்கை எனப்படும். ஒரு பூவின் மகரந்தம் அதே பூவின் சூல் முடியில் விழுந்து கரு ஏற்படுவது உண்டு. இத்தகைய சேர்க்கை தன் மகரந்தச்சேர்க்கை (Self Pollination) யாகும். இவ்விதச் சேர்க்கையால் உண்டாகும் வித்துக்கள் செழிப்புள்ள செடிகளாக வளரா. ஒரு பூவின் மகரந்தம், மற்ருெரு பூவின் சூல்முடியில் விழுந்து சேருவதற்கு அயல் மகரந்தச்சேர்க்கை (Cross Pollination) என்று பெயர். இவ்விதச் சேர்க்கையினுல் ஏற்படும் விதைகள் வீரியமுள்ளனவாக இருக்கும். ஆதலால் அயல் மகரந்தச்சேர்க்கை ஏற்பட இயற்கையிலேயே சில சாதனங்கள் உண்டு.

அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்படச் சாதனங்கள்: (a) ஆண் பூ, பெண் பூ: ஒரு பூவின் முக்கிய உறுப்புக்கள் மகரந்தகேசரங்களும், சூலகமுமேயாகும். இவைகளில்லாவிட்டால் பூவின் வேலையாகிய விதை உண்டாக்குதல் நடைபெருது. ஒரு பூவின் ஆண் பாகம் மகரந்த கேசரங்கள்; பெண் பாகம் சூலகம். சாதாரணமாக, ஒரே பூவில் மகரந்த கேசரங்களும் சூலகமும் சேர்ந்திருக்கும். ஆனுல் சில பூக்களில் மகரந்த சேசரங்கள் மட்டுமே இருக்கும்; இவை ஆண் பூக்கள். மற்றும் சில பூக்களில் கேசரங்களில்லாமல் சூலகம் மட்டுமே இருக்கும்; இவை பெண் பூக்கள். புடல், பாகல், பீர்க்கு, வெள்ளரி, கக்கரி, பறங்கி, சுரை ஆகிய கொடிகளில் ஆண் பூக்கள் வேருகவும், பெண் பூக்கள் வேருகவும் இருக்கின்றன. இக் கொடிகளில் பிஞ்சுடன் கூடிய பெண் பூக்களே காயாகும்; மற்ற ஆண் பூக்கள் காய்க்காமல் உதிர்ந்து

விடும். தென்னையில் குரும்பையுள்ளது பெண் பூ; இதர சிறு பூக்கள் ஆண் பூக்கள். பனையில் ஆண் பூக்களும், பெண் பூக்களும் வெவ்வேறு மரங்களில் உண்டாகின்றன. ஆண் பனை, பெண் பனைகளைப் பார்த்தறியுங்கள்.

மேற்கண்டவாறு ஆண் பூக்கள், பெண் பூக்கள் தனியாக இருப்பதால் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைக்குச் சாதகமாகின்றன.

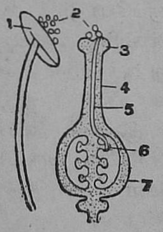
(b) பூச்சியினங்கள் : வண்டுகள், வண்ணத்துப் பூச்சிகள் முதலியன தேனைப் பருகுவதற்காகப் பூக்கள் தோறும் பறந்துசெல்வதை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். அவை ஒரு பூவின்மீது உட்காரும்போது அதிலுள்ள மகரந்தம் அவற்றின் கால்களில் ஒட்டிக் கொள்ளும். பின்னர் அவை வேறு பூக்களின் மேல் உட்காரும்போது காலில் ஒட்டிய மகரந்தம் அப் பூக்களின் சூல்முடியில் விழுந்து சேரும். இதனால் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்படும். பூச்சிகளை வருவிப்பதற்குச் சாதகமாகத்தான் அல்லிகள் பல நிறங்களும், மணமும் உடையனவாயிருக்கின்றன.

(c) காற்று : நெல், சோளம் முதலிய பயிரினங்களுக்கு அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை காற்றின் உதவியால் ஏற்படுகிறது. இவற்றின் பூக்களுக்கு வாசனையுமில்லை; நிறமுமில்லை. ஆனால் மகரந்தத்தூள் இவற்றில் ஏராளமாக உண்டாகும். மகரந்தத்தூள் இலேசாகவுமிருக்கும். மகரந்தப் பை வெடித்ததும், மகரந்தத்தூள் காற்றினால் அடித்துக்கொண்டு போகப்பட்டு, வேறு பயிர்களின்

சூல்முடியில் சேரும். அப்பொழுது அப்பூக்கள் கருவுறும்.

(d) **தண்ணீர் :** சில நீர்ச் செடிகளின் பூக்களில் மகரந்தச் சேர்க்கை தண்ணீரின் உதவியால் நடைபெறுகிறது. நீரில் வளரும் வேலம்பாசிச் செடியின் ஆண், பெண் இருவிதப் பூக்களும் நீரில் மிதக்கும். நீரோட்டத்தின் உதவியால் ஆண் பூவிலுள்ள மகரந்தம், பெண் பூவின் சூல்முடியில் விழுந்து மகரந்தச் சேர்க்கை உண்டாகும்.

கருவுறுதல் (Fertilization) : ஒரு மலரில் மகரந்தச்சேர்க்கை ஏற்பட்டதும், சூல் முடியில் விழுந்த மகரந்தம் அங்குள்ள ஒரு பசையுடன் ஒட்டிக்கொண்டு ஒரு குழல் போல் கீழ்நோக்கி வளரும். இக்குழலின் முனை சூல் தண்டின் வழியாகச் சூற்பையை அடையும். சூற்பையிலுள்ள சூல்களில் பெண் கரு செல்கள் உள்ளன. மகரந்தக் குழலிலுள்ள ஆண் கரு செல் சூலிலுள்ள பெண் கரு செல்லுடன் இணைதலையே கருவுறுதல் என்கிறோம். இதற்குப்பின் மலரிலுள்ள அல்லிகளும், மகரந்தக் கேசரங்களும் வாடி உதிர்ந்துவிடும். சூற்பை வரவரப் பெரிதாகிக் காயாகும். அதிலுள்ள சூல்கள் விதைகளாகும்.



மகரந்தச் சேர்க்கையும் கருவுறுதலும்
1. மகரந்தப்பை
2. மகரந்தம்
3. சூல்முடி
4. சூல்தண்டு
5. மகரந்தக் குழல்
6. சூல்
7. சூற்பை

வினுக்கள்

1. ஒரு பூவின் முக்கிய உறுப்புக்கள் எவை?

2. கருவுறுதல் என்ருல் என்ன?

3. அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையால் ஏற்படும் நன்மை யாது? அவ்வித மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்பட இயற்கையில் அமைந்துள்ள நான்கு சாதனங்களை விவரிக்கவும்.

4. ஆண் பூக்கள், பெண் பூக்கள் இவை தனித்தனியாக இருப்பதற்கு நான்கு உதாரணங்கள் கூறு.

செய்முறை வேலை:

(i) முந்திய பாடத்தில் செய்ததுபோல் உன் ஊரில் கிடைக்கும் சில பூக்களைச் சேகரித்து, மை உறிஞ்சம் காகிதத்தில் வைத்து உலர்த்தி ஆல்பத்தில் ஒட்டிவை.

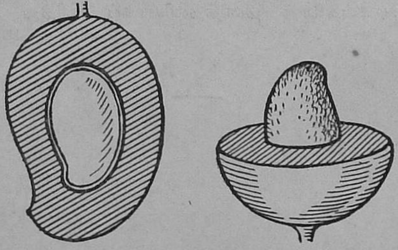
(ii) அல்லிப்பூ, கொன்றைப்பூ, அகத்திப்பூ இவைகளின் பாகங்களைத் தனித்தனியாகப் பிரித்து எடுத்துக் காட்டு.

---

9. கனியும் வித்தும்

கனிகள் : பூக்கள் கருவுற்றுப் பிஞ்சு உண்டாகிப் பிஞ்சு முற்றிக் காயும், காய் பழுத்துக் கனியும் ஆகின்றன. காய்கள் சாதாரணமாகப் பச்சை நிற மாகவும், கெட்டியாகவும் இருக்கின்றன. பழங்கள் மஞ்சள் நிறமாகவும் மிருதுவாகவும் இருக்கின்றன. இப்பொழுது பழங்களின் அமைப்பைக் கவனிப்போம்.

கனியின் அமைப்பு: மாம்பழத்தில் தோல், தசை, விதை என்ற பாகங்களைப் பார். வேப்பம் பழம், இலந்தைப் பழம் இவைகளிலும் மாம்பழத்தைப் போல் இந்த மூன்று பாகங்கள் இருக்கின்றன அல்லவா?



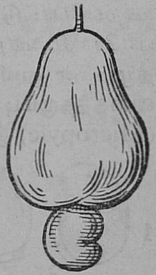
மாம்பழம்

புளியம்பழம்,விளாம்பழம் இவற்றின்மேலே ஓடாகவும், உள்ளே தசைப் பாகமாகவும், விதைகளுமாகவும் இருக் கின்றன. எலுமிச்சை, நார்த்தை இவைகளில் மேல் தோல், சுளைப்பாகம், ரசம், விதைகள் என்ற பாகங் களைக் காணலாம். பலாப் பழத்தில் என்ன என்ன

பாகங்கள் இருக்கின்றன? தேங்காயில் என்ன என்ன பாகங்கள் இருக்கின்றன?

அவரை, மொச்சை இவைகளில் மேல் தோலேயும் விதைகளேயும் காணலாம். நெல், சோளம் முதலிய தானியங்கள் உமியும் விதையுங் கூடிய உலர்ந்த கனிகள். முந்திரிப் பழத்தில் தசைப்பாகம் அடியிலும், விதை நுனியிலும் இருக்கின்றன. பலா, அத்தி இக்கனிகளில் பல பாகங்கள் உண்டு.

கனியின் வகைகள் : மேலே படித்ததிலிருந்து கனிகளேப் பின்வரும் இனங்களாகப் பிரிக்கலாம். (1) உள் ஓடு உள்ள தசைக் கனிகள் : (உ-ம்) மாம்பழம், கொய்யா, வேப்பம்பழம். (2) வெளி ஓடு உள்ள தசைக் கனிகள் : (உ-ம்) விளா, பூசனி. (3) உலர்ந்த கனிகள்: (உ-ம்) அவரை, நெல், வெண்டை, தேங்காய், இலவு. (4) கலப்புக் கனிகள்: மேல்தோல், விதைகள் இவைகளேத் தவிர வேறு பாகங்களே உள்ளடக்கி வைத்திருக்கும் கனிகள் கலப்புக் கனிகள் எனப்படும். (உ-ம்) பலா, அத்தி, அன்னசி, முந்திரி.

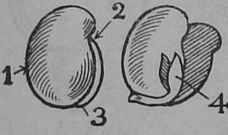

முந்திரிப் பழம்

கனிகளின் உபயோகம் : காய்களேயும் கனிகளேயும் நாம் உணவாகப் புசிக்கிறோம். இவைகளால் செடிக்கு என்ன உபயோகம்? (1) முக்கியமாகப் பழம் தன்னுள்ளிருக்கும் விதைகளே மிகக் கவனத்துடன் பாது

காக்கிறது. விதைகளைக் காக்கும் பொருட்டே பழங்களின் மேல் தோல் அல்லது ஓடு, சதை முதலிய பாகங்கள் இருக்கின்றன. (2) பட்சிகளும் இதர பிராணிகளும் பழங்களை உணவாகக்கொள்வதால் விதைகள் பரவி விழுவதற்கு கனிகள் உதவியாகின்றன.

விதைகள்: புதிய செடிகளை உண்டாக்க விதைகள் வேண்டும். விதைகளிலிருந்து புதிய செடிகள் எவ்வாறு உண்டாகின்றன? இதை அறிவோம்.

விதையின் பாகங்கள் : தண்ணீரில் ஒரு நாள் ஊறப்போட்டு எடுத்த மொச்சை விதை ஒன்றைப் பரிசோதி. ஊறின விதையை அழுத்தினல், வெள்ளைத் தழும்பின் நுனியிலிருந்து நீர் சிறிது கசியும். இதனல் **விதைத்தழும்பு** (Hilum) அருகில் **விதைத் துளை** (Micropyle) இருக்கிறதை ஊகிக்கிறோம். விதையின் மேல் தோலை (Seed-Coat) அல்லது விதையுறையை மெதுவாக உரி. இரு பருப்புகள் அல்லது **விதையிலைகள்** (Cotyledons) இருக்கின்றன. அவற்றைப் பிரித்துப் பார்த்தால் ஒரு சிறு கருஞ்செடி அல்லது **முளைக் கரு** (Plumule) தெரிகிறதல்லவா? இக் கருச் செடியில் இலைப் பாகத்தையும், வேர்ப் பாகத்தையும் காட்டு. விதையை நட்டுத் தண்ணீர் விடும்பொழுது இந்தக்



மொச்சை விதை
1. மேல் தோல்
2. விதைத்துளை
3. விதைத்தழும்பு
4. முளைக்கரு

கருச்செடியே முளைத்து வளர்ந்து பெரியசெடியாகிறது. இது என்ன விந்தை பாருங்கள்!

ஒரு செடியின் முக்கிய உறுப்புக்களாகிய வேர், தண்டு, இலை, பூ, கனி, விதை இவைகளில் வேரும், தண்டும், இலையும் செடியின் வளர்ச்சிக்கான உணவுப் பொருள்களைச் சேர்ப்பதில் உதவுகின்றன. ஆகையால் இவைகள் **தன்னை** (அச்செடியை) **வளர்க்கும் பாகங்கள்.** பூ, கனி, விதை இவை செடியின் **இனத்தை வளர்க்கும் பாகங்கள்.** ஒரு செடியின் வாழ்க்கை வேலை என்ன வென்றால், தன் இனத்தை விருத்தி செய்வதற்கான வித்துக்களை உண்டு பண்ணுவதே யாகும். விதையை நட்டால் புதிய செடி உண்டாகிறதல்லவா? விதை களால்தான் செடிகளின் இனவிருத்தி ஏற்படுகிறது.

வினாக்கள்

1. மொச்சை விதையின் பாகங்களைப் படம் வரைந்து காட்டு.

2. வகைக்கு மூன்று உதாரணங்கள் தருக: வெளி ஓடுள்ள கனிகள், உலர்ந்த கனிகள், கலப்புக் கனிகள்.

செய்முறை வேலை :

(a) தனித்தனிக் கொட்டாங்கச்சியில் மண்ணை நிரப்பி அவரை விதை, எள், கடுகு, பயறு இவற்றைத் தெளித்துத் தண்ணீர் விடு. அவை முளைத்து வருவதைக் கவனி.

(b) பலவகைக் கனிகளுக்கு மாதிரிகள் சேகரி.

---

10. விதை பரவுதல்

செடிகளில் உண்டாகும் விதைகள் முளைத்தே புதிய செடிகள் உண்டாகின்றன. தாய்ச் செடியின் அடியிலேயே எல்லா விதைகளும் விழுந்து முளைக்கு மானல், எல்லாச் செடிகளுக்கும் தரையிலிருந்து போதுமான உணவு கிடைப்பது அரிது; வேர்கள் சிக்கிக்கொள்ளும்; இலைகளும் கூட்டமாக இருப்பதால் சூரிய வெளிச்சத்தையும் காற்றையும் வேண்டிய அளவு பெறுதல் முடியாது. ஆதலால் பல செடிகள் நசித்துப் போகும். இவ்விதம் நேராயலிருக்க, தாய்ச்செடியின் அடியிலேயே எல்லா விதைகளும் விழுந்து முளைக்கா மல், பரவி விழுதல் தேவையாகும். விதைகள் தூரத்தில் பரவி விழும்படி இயற்கையில் என்ன சாதனங்கள் ஏற் பட்டிருக்கின்றன என்று ஆராய்வோம்.

பிராணிகளால் பரவுதல்: மனிதர்கள் எல்லோரும் பழங்களைத் தேடி ஆவலுடன் தின்கிருர்கள் அல்லவா? தின்றபின் கொட்டைகளைத் தூர எறிந்துவிடுகிருர்கள். பிறகு இந்தக் கொட்டைகள் செடிகளாக முளைக்கும்.

நாம் சில தருணங்களில் புல் தரை மீது உட் கார்ந்து எழுந்திருக்கும் பொழுது கவனித்தால் நமது துணியில் புல் விதைகள் ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும். நாம் துணியை உதறும் பொழுது விதைகள் நாலாபக்கமும் பரவி விழுந்து அங்கே முளைக்கின்றன. தரையில் படுக்கும் ஆடுமாடுகளின் மீதும் புல் விதைகள் ஒட்டிக் கொண்டு தூரத்தில் போய்விழும்.

ஊகமுள் துணியில் ஒட்டிக்கொள்ளும். நீ எடுத்துத் தூரத்தில் எறிகிறாய். நெருஞ்சி முள் உன் காலில் குத்தும். அதையும் எடுத்து அப்பால் போடு

வெண்டை எருக்கன் நெருஞ்சி நாயுருவி

கிறாய். ஊகமுள், நாயுருவி, நெருஞ்சி முள் இவை எல்லாம் செடிகளின் விதைகளே.

பட்சிகளால் பரவுதல் : காகம், கிளி முதலிய பட்சிகள் பழங்களைக் கொத்திக் கொண்டு வெகு தூரத்தில் போய்த் தின்னும். அப்பொழுது விதைகள் சிதறி விழும். காகம் வேப்பம் பழத்தை எடுத்துப்போய்த் தின்றுவிட்டுச் சுவர்களின் இடுக்குகளிலும், கூரைகளிலும் கொட்டையைப் போடுவதால் வேப்பங் கன்றுகள் அங்கு முளைப்பதுண்டு. பனைமரத்தில் ஆலஞ் செடியும், கோபுரத்தின்மீது அரசஞ் செடியும் முளைத்திருப்பதைப் பார்த்திருப்பாய். அங்கே விதை போட்டது யார், தண்ணீர் விட்டது யார் என்று யோசித்துப்பார்.

காய் வெடித்து விதை சிதறுதல் : ஆமணக்கு, வெண்டை இவற்றின் காய்கள் செடிகளில் நெற்றாகி

வெடிப்பதைப் பார்த்திருக்கிறாய், அல்லவா? காசித் தும்பைக் காயைத் தொடு. அது வெடித்து விதைகள் சிதறி விழுவதைக் கவனி. டபாஸ் காயைப் பார்த்திருக் கிறாயா? காய்ந்த டபாஸ் காயைத் தண்ணீரில் போட்டு வேடிக்கை பார். டப் டப் என்று வெடித்து விதைகள் சிதறுகின்றன!

காற்றினால் விதை சிதறுதல் : துளசி, விபூதிப் பச்சை, செவ்வந்தி இவைகளின் விதைகள் இலேசாக இருப்பதால் காற்றில் வெகுதூரம் பறந்து சென்று விழும். காற்றில் பறந்துசெல்ல உதவியாகச் சில விதை களுக்கு மெல்லிய பஞ்சு அல்லது இறக்கைகள் போல அமைந்திருப்பது உண்டு. எருக்கன் காய் முற்றி வெடித்தவுடன், விதைகள் காற்றினால் அடிக்கப்பட்டு பறப்பதைப் பார்த்திருப்பாய். பருத்தி விதையைச் சுற்றி பஞ்சு இருப்பது ஏன்?

ஓடும் தண்ணீரால் விதை பரவுதல் : கோரை, நாணல், பாசி இவைகளின் விதைகள் ஓடும் தண்ணீ ரால் நெடுந்தூரம் கொண்டு சேர்க்கப்படும். தேங்காய் நெற்றுக்கள் மிதந்து சென்று நதிக்கரை ஓரங்களிலும் கடற்கரை ஓரங்களிலும் தாமாகவே முளைக்கும்.

வினாக்கள்

விதைகள், (i) பிராணிகளால், (ii) பட்சிகளால், (iii) காற்றினால்,(iv)தண்ணீரினால் பரவுகின்றன. வகைக்கு மூன்று உதாரணங்கள் சொல்.

செய்முறை வேலை :

வெண்டை நெற்று, ஆமணக்கு நெற்று, ஊகமுள், நெருஞ்சி முள், எருக்கன் காய், நாயுருவி, துளசிக் கதிர் (முற்றியது),பருத்திக்காய்,காசித்தும்பைக்காய், டபாஸ் காய் இவற்றைச் சேகரித்துக் காட்சிச் சாலைக்குக் கொடு.

11. தாவரங்களின் உறக்க சலனம்

தாவரங்களின் உறக்க சலனம் : புளி, வாகை, தொட்டாற் சுருங்கி போன்ற தாவரங்களின் இலைகள் பகலில் விரிந்தும், இரவில் சோர்ந்து விழுந்தாற் போலும் இருப்பதைக் காண்கிறோம். இவ்விதம் தூங் குவது போல் காணப்படுவதால் இவ்வித சலனம் தாவரங்களின் உறக்க சலனம் எனப்படும்.

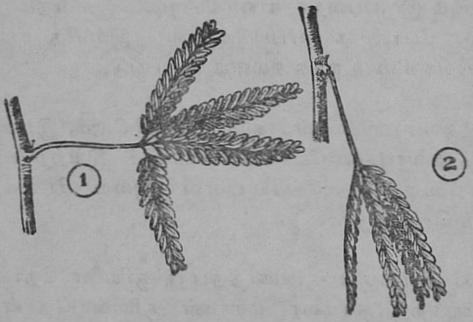
அவரை இலைகள் கடும் வெயிலிலும், இரவிலும் குவிந்து வாடியன போல் காணப்படும். இவற்றின் மீது படும் வெளிச்சத்தாலேயே பின்னர் அவை விரிகின்றன எனத் தெரிகிறது.

பூக்களுக்குள் சூரியகாந்திப் பூ சூரியனை நோக்கித் திரும்புகிறது. தாமரை மலர்கள் சூரியன் தோன்றும் வேளையில் மலர்ந்து, மறையும் வேளையில் குவியும்.

இரவில் பனித்துளி விழுந்து இலை வாய்களை அடைக்காமலிருக்கவும், வெளியில் இலையின் ஈரம் நீராவியாகி மாறுமலிருக்கவும் இவ்வுறக்க நிலை உதவு கிறது. பூக்களின் பாகங்களும் இரவில் குவிவதால் பாதுகாக்கப்படுகிறது.

தொட்டாற்சுருங்கிச் செடியின் இலைகளைப் பிரா ணிகள் தொட்டாலும் அல்லது அச் செடியின் மேல் வலுவான காற்றுப்பட்டாலும் தண்டுகள் தாழ்ந்து இலைகள் சுருங்கிவிடும்.

இச்செடியின் இலைகளைக் கண்டு உண்ணவரும் பிராணிகளை இச்செடி ஏமாற்றிவிடும். எப்படியெனில், பிராணிகள் தொடும்பொழுது இச்செடிகள் இலைகளைச் சுருக்கிக்கொள்ளும். அப்பொழுது அச் செடியின் கூரிய முட்கள் அப்பிராணியைக் குத்தும். ஆனது பற்றி



தொட்டாற் சுருங்கி இலை
1. சாதாரண நிலை 2. சுருங்கியிருக்கும் நிலை

மிருகங்களினால் இவ்வினங்கள் அழிக்கப்படாமலிருப்பதற்காக இச்சலனம் ஏற்படுகிறது.

வினாக்கள்

1. இலைகள் உறங்குவது ஏன்?

2. தாமரைப்பூ இரவில் குவிவதால் அதற்கு ஏற்படும் நன்மை யாது?

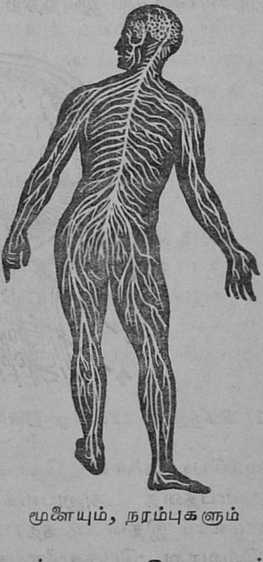
3. தாவரங்களின் உறக்க சலனம் என்றால் என்ன? இச் சலனத்தினால் அவைகட்கு ஏற்படும் நன்மை யாது?

அத்தியாயம் 4

உடற்பாதுகாப்பும், சுகவாழ்வும்

12. நரம்பு மண்டலம்

நாம் உணரவும், அறிவு பெறவும், உடல் உறுப்புக்கள் செயல்புரியவும் ஏதுவாக இருப்பன மூளையும், தண்டுவடமும், எண்ணிறந்த நரம்புகளுமாகும். இந்த மூன்று பாகங்களும் சேர்ந்து நரம்பு மண்டலம் (Nervous system) எனப் படும்.



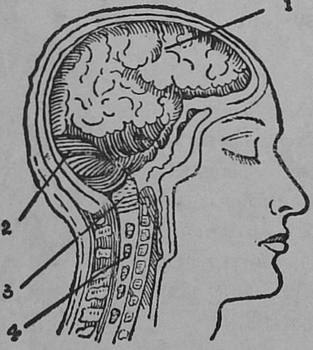
மூளையும், நரம்புகளும்

மூளை : மூளை நமது தலையில் உறுதியான மண்டையோட்டுக்குள் பாதுகாப்புடன் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. மூளையில் நாம் மூன்று பிரிவுகளைக் காணலாம். அவையாவன : பெருமூளை, சிறுமூளை, முகுளம்.

பெருமூளை (Cerebrum): பெருமூளையே மண்டையோட்டினுள் பெரும் பகுதியை அடைத்துக் கொண்டிருக்கிறது. அதன் நடுவிலுள்ள ஒரு தாழ்ந்த பள்ளம் அதை இரு பாகங்களாகப் பிரிக்கிறது. பெருமூளையின் மேற்பரப்பு மிருது

வாயும், சாம்பல் நிறமாயும், பல மடிப்புக்களுடனும் காணப்படுகிறது. சாம்பல்நிறமான மூளை மடிப்புக்கள் அதிகரிக்க அதிகரிக்கப் புத்தி அதிகமாகிறது என்பர். விலங்குகளின் மூளையில் இம் மடிப்புக்கள் குறைவு. ஆதலால் அவற்றிற்கு அறிவும் குறைவு. சாம்பல் நிற மடிப்புக்களுக்குக் கீழ் வெண்ணிறப் பொருள் இருக் கிறது.

பெருமூளையே அறிவு, நினைவு, விருப்பம், ஆலோசித்தல் இவற்றிற்கு இருப்பிடமாகும். இதுவே



1. பெருமூளை 2. சிறுமூளை 3. முகுளம் 4. தண்டுவடம்

ஐம்பொறிகளைக் கொண்டு உணர்கிறது; இன்ப துன்பத்தை அனுபவிக்கிறது. இயக்கு தசைகள் எல்லாம் இதன் உத்தரவால் வேலை செய்கின்றன. இவ்வாறு பெருமூளை ஓர் எசமானன் போலிருந்து எல்லா உறுப்புக்களையும் ஒற்றுமையாக வேலை செய்யத்

தூண்டுகிறது. ஆனால் ஒரு விந்தை யாதெனில், வலப் பக்கத்திலுள்ள உடலுறுப்புக்களை மூளையின் இடப் பாதியும், இடப்பக்கத்திலுள்ள உறுப்புக்களை மூளையின் வலப் பாதியும் அடக்கியாண்டு வருகின்றன.

சிறுமூளை : பெருமூளைக்குக் கீழ் இருப்பது சிறு மூளை (Cerebellum). இதில் அதிக மடிப்புக்களில்லை. சில தசைகளில் வேலை சரியாக நடைபெறும்படி சிறு மூளை கண்காணிக்கிறது. அது நாம் நிமிர்ந்து நிற்கவும், விழாமல் நடக்கவும் அத் தசைகள் மூலம் ஏற்பாடு செய்கிறது. மூளையின் இந்தப் பகுதியில் அடி விழுந்தால் நாம் தடுமாறி விழுவோம். போதைப் பொருள்கள் சிறு மூளையைச் சரிவர வேலைசெய்ய விடாமல் தடுக்கின்றன. இதனால்தான் குடிமயக்க முள்ளவன் தள்ளாடுகிறான்; வாய் குளறுகிறான்.

முகுளம் : மூளைக்கும் தண்டுவடத்துக்கும் நடுவில் அமைந்து, அவை இரண்டையும் இணைக்கும் பாகம் முகுளம் (Medulla oblongata). இதன் வழியாக மூளைக்கும், மூளையிலிருந்தும் செய்திகள் செல்லு கின்றன. உடலில் தாமாகவே நடைபெறும் செயல் களுக்கு இதுவே அதிகாரி. இதயம், நுரையீரல், உணவுப்பாதை உறுப்புக்கள் முதலியவற்றின் வேலையை இதுவே கவனிக்கிறது. இதற்குத் தீங்கு நேரிட்டால் நாம் இறந்து போவோம்.

தண்டுவடம் : முதுகின் நடுநரம்பு அல்லது தண்டுவடம் (Spinal cord) முகுளத்தில் ஆரம்பித்து, முதுகெலும்புகளின் துவாரத்தின் வழியாகச் செல்லு

கிறது. இத் தண்டுவடம் மூளைப்புறத்தில் பருத்தும், வரவரச் சிறுத்துமிருக்கும்; அதிலிருந்து பல நரம்புகள் முள்ளெலும்புகளினிடையே வெளிவந்து, அநேக மெல்லியக் கிளைகளாகப் பிரிந்து உடல் முழுவதும் பரவியிருக்கின்றன. இந்த மெல்லிய நரம்புகளைத் தும் தண்டுவடத்தின் வழியாக மூளையுடன் இணைக்கப் பட்டிருக்கின்றன. மூளையிலிருந்து உத்தரவுகளும், மூளைக்குச் செல்லும் செய்திகளும் தண்டு வடத்தின் வழியேதான் செல்லுகின்றன.

நரம்புகள் : நரம்புக் கம்பிகள் வெண்ணிற மானவை. மூளையிலிருந்து 12 ஜோடி கபால நரம்பு களும், தண்டுவடத்திலிருந்து 31 ஜோடி தண்டுவட நரம்புகளும் கிளம்புகின்றன. இவை பல சிறு சிறு கிளை களாகப் பிரிந்து, நூலிழை போன்ற மெல்லிய நரம்பு களாக உச்சந்தலை முதல் உள்ளங்கால் வரையில் எல்லாப் பாகங்களிலும் பரவியிருக்கின்றன.

தந்திக் கம்பிகள் மூலம் செய்திகள் அனுப்பப் படுவது உங்களுக்குத் தெரியும். அதுபோல், உடம்பின் பல பாகங்களிலிருந்து மூளைக்கும் தண்டு வடத்திற்கும் செய்திகளைக் கொண்டு செல்வதும், மூளையின் உத்தரவுகளை எடுத்துச் செல்வதும், நரம்பு களின் வேலையாகும். ஆனால், ஒரேவித நரம்புகள் இந்த இரண்டுவித வேலையையும் செய்வதில்லை. உடலின் பல பாகங்களிலிருந்து மூளையை நோக்கிச் சென்று உணர்ச்சிகளைத் தெரிவிக்கும் நரம்புகளுக்கு உட்செல்லும் நரம்புகள் (Afferent nerves) அல்லது உணர்ச்சி நரம்புகள் (Sensory nerves) என்று பெயர்.

மூளையிலிருந்து உடலின் பல பாகங்களுக்கும் சென்று உத்தரவுகளைத் தெரிவிக்கும் நரம்புகளுக்கு வெளிச் செல்லும் நரம்புகள் (Efferent nerves) அல்லது செய்கை நரம்புகள் (Motor nerves) என்று பெயர். உடலின் நரம்புகள் தண்டு வடத்தின் மூலமாக மூளையுடன் சேர்ந்திருக்கின்றன. தண்டுவடத்திற்குக் கெடுதல் ஏற்பட்டு நரம்புகள் வேலைசெய்ய முடியாவிட்டால் அவற்றுடன் சேர்ந்த உடற்பாகம் உணர்ச்சியில்லாமலும், அசைக்கமுடியாமலும் போகும். இதைப் பக்கவாத நோய் என்பார்கள்.

இச்சைச் செயல் : நாம் நடக்கும்பொழுது காலில் முள் தைத்து வலி உண்டாகிறது. காலிலிருந்து மூளைக்குச் செல்லும் உணர்ச்சி நரம்பு மூலம் இந்த வலியை மூளை உணருகிறது, உடனே முள்ளைப் பிடுங்கியெடுக்க மூளையிலிருந்து உத்தரவு, செய்கை நரம்பு மூலம் கைத் தசைகளுக்கு வருகிறது. கை அசைந்து முள்ளை எடுக்கிறது. இவையெல்லாம் ஒரு நொடிப்பொழுதுக்குள் நடைபெறுகின்றன. இவ்வாறு மூளையின் ஏவலின்படி அல்லது இச்சைப்படி நடைபெறும் செயல் இச்சைச் செயல் (Voluntary action) எனப்படும்.

அனிச்சைச் செயல் : சில சமயங்களில் மூளை ஓய்வுபெற்றிருக்கும்போது (நாம் தூங்கும்போது) அல்லது வேறு முக்கிய வேலையில் ஈடுபட்டிருக்கும் போது அல்லது அவசர சந்தர்ப்பங்களில் புலன்களிலிருந்து உணர்ச்சி நரம்புகள் மூலம் வரும் உணர்ச்சிகளைத் தண்டுவடம் ஏற்று மூளைக்கு அந்த உணர்ச்சி

களை அனுப்பாமல் தானே இயக்கு தசைகளுக்குத் தகுந்த உத்திரவுகளை அனுப்பிவிடும். இதற்கு அனிச்சைச் செயல் (Reflex action) எனப் பெயர்.

உதாரணமாக, தூங்கும்பொழுது ஒருவன் காலில் எறும்பு கடித்தால் அவன் தன்னையறியாமலேயே காலை இழுத்துக்கொள்கிருன். சூடான பாத்திரத்தைக் கை தீண்டினுல் உடனே கை பின்னுக்கு இழுத்துக்கொள்வதைக் கவனித்திருப்பீர்கள். இதில் வெப்ப உணர்ச்சி தண்டு வடத்திற்கு எட்டியதும் தண்டுவடம் மூளைக்கு அறிவிக்காமலேயே கைத்தசைகளை ஏவி இழுக்கச் செய்கிறது. தொடர்ந்த பயிற்சியினுல் சைக்கிள் விடுவது, பாடகர் தாளம்போடுவது, கண் சிமிட்டுதல் போன்ற சில செயல்களும் அனிச்சைச் செயல்களே.

வினுக்கள்

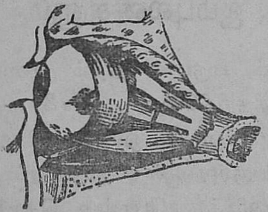
1. மூளை எங்கே இருக்கிறது? அது எவ்வாறு காக்கப் படுகிறது?
2. மூளையின் மூன்று பாகங்கள் யாவை?
3. பெருமூளை, சிறுமூளை, முகுளம் – இவை ஒவ்வொன்றின் அமைப்பையும் வேலையையும் விவரி.
4. தண்டுவடம் எங்கே இருக்கிறது? அதன் அமைப்பு யாது? வேலை யாது?
5. இருவகை நரம்புகள் எவை? அவைகளின் வேலை என்ன?
6. பக்கவாத நோய் எப்போது ஏற்படுகிறது?
7. இச்சைச் செயல், அனிச்சைச் செயல் -விளக்குக.

13. உணர்தலும், ஐம்புலன்களும்

பொருள்களின் உருவம், பருமன், நிறம் இவை களைக் கண்களால் பார்த்தறிகிறோம். வாசனையை மூக்கினாலும், சுவையை நாக்கினாலும், ஒலியைச் செவி களாலும் அறிகிறோம். பொருள்களின் வழவழப்பு, சொறசொறப்பு, சூடு, குளிர்ச்சி போன்ற தொடு உணர்ச்சிகளைத் தோலால் அறிகிறோம். இவ்வாறு வாசனை, சுவை போன்ற உணர்ச்சிகளை அறிய உதவும் உறுப்புக்களுக்குப் **புலன்கள்** (Sense organs) எனப் பெயர். தோல், கண், காது, மூக்கு, நாக்கு ஆகிய ஐம்புலன்கள் நம் உடலில் உள்ளன. இப்புலன்கள் உணர்ச்சி நரம்புகளால் மூளையுடன் இணைக்கப் பட்டுள்ளன. புலன்களால் கிரகிக்கப்படும் உணர்ச்சி கள் உணர்ச்சி நரம்புகள் மூலம் மூளைக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. மூளை நமக்கு உணர்ச்சியை அறிவிக்கிறது. இதனால் நம் அறிவு வளர்வதுடன், உடல் உறுப்புக்கள் சூழ்நிலைக்கேற்றவாறு இயங்க முடிகிறது.

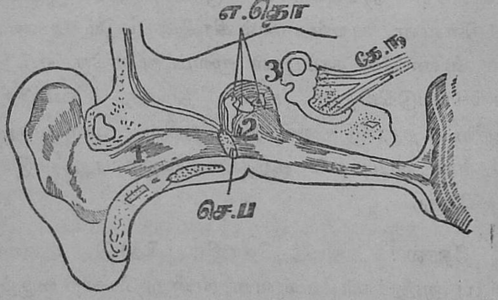
தோல் : அடித் தோலில் தொடு உணர்ச்சி நரம்பு அணுக்கள் உள்ளன என்று சென்ற வகுப்பில் அறிந்துள்ளீர்கள். இவைகளே சூடு, குளிர்ச்சி போன்ற தொடு உணர்ச்சிகளை கிரகித்து உணர்ச்சி நரம்புகள் மூலம் மூளைக்கு அனுப்புகின்றன.

கண் : கண்ணின் பின்புறத்திலுள்ள விழித்திரையில் நாம் பார்க்கும் பொருளின் பிம்பம் விழுகிறது எனச் சென்ற வகுப்பில் படித்திருக்கிறீர்கள். விழித் திரையிலிருந்து கிளம்பும் பார்வை நரம்பு அந்த உணர்ச்சியை மூளைக்கு எடுத்துச் செல்கிறது. மூளையின் உதவியால் பார்க்கப் பட்ட பொருள் என்ன என்பதை நாம் அறிகிறோம்.



கண்ணும் பார்வை நரம்பும்

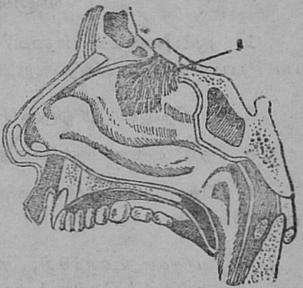
காது : நாம் பேசும்போது காற்றில் ஒலிஅலைகள் உண்டாகின்றன. இதைப்பற்றியும் சென்ற வகுப்பில்



காது

எ. தொ–.எலும்புத் தொடர் கே. ந.–கேள்வி நரம்பு
செ. ப. –செவிப்பறை
1. வெளிச்செவி 2. நடுச்செவி 3. உட்செவி

படித்திருக்கிறீர்கள். காதிலுள்ள செவிப்பறை எனப் படும் மெல்லிய சவ்வில் இந்த ஒலி அலைகள் மோதி செவிப்பறையை அதிர்வடையச் செய்கின்றன. செவிப் பறையிலிருந்து அதிர்வுகள் மூன்று சிறிய எலும்புகள் மூலம் உட்காதிற்குக் கடத்தப்படுகின்றன. அங்கிருந்து செவி நரம்புகள் மூலம் உணர்ச்சி மூளைக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. மூளை நமக்கு ஒலியை அறிவிக்கிறது.



மூக்கு. 1· வாசனை நரம்பு

மூக்கு : மூக்கின் உட்பகுதியில் மெல்லிய சவ்வு ஒன்று உள்ளது. அதில் வாசனையை உணரக்கூடிய வாசனை நரம்பின் முனைகள் உள்ளன. இந்த வாசனை நரம்பு மூளைக்கு வாசனை உணர்ச்சியை எடுத்துச் செல்கிறது.

நாக்கு
1. சுவை அரும்புகள்

நாக்கு : நாக்கின் மேற்பரப்பில் சுவை அரும்புகள் (Taste buds) எனப்படும் பாகங்கள் காணப்படுகின்றன. இவைகளில் சுவை நரம்பின் முனைகள் உள்ளன. நாம் உண்ணும் பொருள் உமிழ்நீரில் கரைந்து சுவை அரும்புகளில் பட்டதும்,

சுவை நரம்பு அந்த உணர்ச்சியை மூளைக்கு எடுத்துச் செல்கிறது. இதனுல் நாம் பொருளின் சுவையை அறிகிறோம்.

வினுக்கள்

1. ஐம்புலன்கள் யாவை? இவைகளால் நமக்கு ஏற்படும் பயன்கள் இரண்டு கூறு.

2. நாம் எவ்வாறு ஒரு பொருளைப் பார்க்கிறோம்?

3. நாம் ஒலியை எவ்வாறு கேட்கிறோம்?

4. தொடு உணர்ச்சிகளைக் கிரகிப்பது எது? அது எங்குள்ளது?

5. வாசனை உணர்ச்சி, சுவை உணர்ச்சி இவைகளை மூளைக்கு எடுத்துச் செல்லும் நரம்புகள் யாவை?

அத்தியாயம் 5
சுற்றுப்புறப் பொருள்களை ஆராய்ந்தறிதல்

14. வெப்பம் கிடைக்கும் வழிகள்

இயற்கை வெப்பம்

வெப்பத்தின் தன்மைகளும் அதன் உபயோகங்களும் மனிதனுக்கு ஆதி காலத்திலிருந்தே தெரிந்திருந்தன. உணவைச் சமைப்பதற்கு வெப்பம் தேவை. பிராணிகளும் தாவரங்களும் வெப்பமில்லாவிடில் உயிர் வாழ முடியாது. சூரியனிடமிருந்துதான் நாம் பெரும்பாலும் இயற்கையில் வெப்பத்தைப் பெறுகிறோம். கோடைக்காலத்தில் நண்பகலில் நாம் வீதியில் நடக்கமுடிகிறதா? வீதிக்கு வெப்பம் சூரியனிடமிருந்துதான் வருகிறது. சூரியனில்லாவிட்டால் உயிரினங்கள் வாழ முடியாது. பூமியின் உள் பாகத்திலும் இயற்கை வெப்பம் உள்ளது. உலகத்தில் சில இடங்களில் வெந்நீர் ஊற்றுக்கள் இருப்பதை நாம் அறிவோம். எரிமலைகளும் பூமியின் உட்பகுதியிலுள்ள வெப்பத்தை வெளிவிடுகின்றன.

செயற்கை வெப்பம்

செயற்கை முறையில் நாம் பல வழிகளில் வெப்பத்தை உண்டாக்கலாம். ஆதிகாலத்தில் மனிதன் தீக்கற்களை ஒன்றோடொன்று உராயச் செய்து தீயை உண்டுபண்ணினான். ஒரு கட்டையில் குழி செய்து அதில் மற்றொரு கட்டையை வைத்துக் கடைந்து தீயை உண்டுபண்ணினான். குழி ஆடி அல்லது குவிலென்

ஸைப் பயன்படுத்திச் சூரியனின் ஒளிக் கதிர்களை ஒரு புள்ளியில் ஒன்று சேரும்படிச் செய்து அந்த இடத்தில் ஒரு பஞ்சை வைத்தால் பஞ்சு தீப்பற்றிக் கொள்ளும். தற்காலத்தில் குழி ஆடியைப் பயன்படுத்தி தீயில்லா அடுப்பை அமைத்துள்ளார்கள். தீக்குச்சிகள் கண்டு பிடிக்கப்பட்ட பிறகு தீயை உண்டாக்குவது வெகுசுலப மாகிவிட்டது. இந்தத் தீயைக் கொண்டு மரம், கரி, நிலக்கரி, மண்ணெண்ணெய், பெட்ரோல் இவைகளை எரித்துவெப்பத்தைச் செயற்கைமுறையில்பெறுகிறோம். மின்சாரத்தைப் பயன்படுத்தி அநேக வீடுகளிலும், தொழிற்சாலைகளிலும் வெப்பத்தைப் பெறுகிறார்கள். மின்சார அடுப்பு, மின்சாரக் கெட்டில், மின்சார இஸ்திரிப் பெட்டி போன்ற கருவிகளை நீங்கள் பார்த் திருப்பீர்கள். இக்கருவிகளில் மின்சக்தி வெப்ப சக்தி யாக மாற்றப்படுகிறது. சமீப காலத்தில் அணுசக்தி யைப் பயன்படுத்தி செயற்கை முறையில் ஏராளமான வெப்பத்தைப் பெறுகிறார்கள்.

வினாக்கள்

1. இயற்கையில் வெப்பசக்தியை நமக்கு எது அளிக்கிறது?

2. ஆதிகாலத்தில் செயற்கை முறையில் வெப்பத்தைப் பெற என்னென்ன முறைகளைக் கையாண்டனர்?

3. தற்காலத்தில் வெப்பத்தை எந்தெந்த முறைகளில் நாம்பெறுகிறோம்?

15. வெப்பத்தால் பொருள்கள் விரிவடைதலும் சுருங்குதலும்

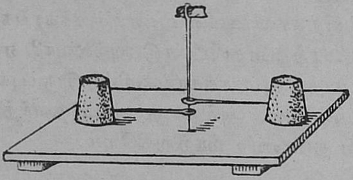
வெய்யிற்காலங்களில் வண்டிச் சக்கரங்களின்மேல் தண்ணீர் ஊற்றுவது உண்டு அல்லவா? ஏன்? வெயிலின் வெப்பத்தினுல் சக்கரங்களின் இரும்புக் கட்டுகள் விரிவடைகின்றன. அவ்வாறு அவை தளர்ந்து விழாமலிருக்கவே தண்ணீர் ஊற்றுகிறோம்.

வண்டிச் சக்கரங்கள் செய்யும் பட்டடையைப் போய்ப் பாருங்கள். சக்கரங்களுக்கு இரும்புக் கட்டுகள் எவ்வாறு போடுகிறுர்கள் என்பதைக் கவனியுங்கள். இரும்புப் பட்டத்தைச் சக்கரத்தின் சுற்றளவுக்குச் சிறிதளவு குறைவாக இருக்கும்படி வட்டமாகச் செய்கிறுர்கள். அப்படியே அதை நெருப்பிலிட்டுக் காய்ச்சுகிறுர்கள். பழுக்கக் காய்ந்த பட்டத்தை மரச்சக்கரத்தின் மேல் பொருத்தித் தண்ணீர் ஊற்றுகிறுர்கள்.

இரும்புப் பட்டத்தின் சுற்றளவு சற்றுக் குறைவாக இருந்தாலும், காய்ச்சும்போது அது விரிவடைந்து சுற்றளவு அதிகமாகிறது. ஆகையால் மரச் சக்கரத்தின் மேல் அது எளிதில் பொருந்துகிறது. தண்ணீர் ஊற்றியதும் பட்டம் சுருங்குகிறது. அதனுல் சக்கரத்தை அழுத்திப் பிடிக்கிறது.

திடப் பொருள்கள் வெப்பத்தினுல் விரிவடைந்து குளிர்ச்சியினுல் சுருங்கும். இதைச் சுலபமான சோதனை ஒன்று செய்து நீங்கள் ஒவ்வொருவரும் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

சோதனை 1: மூன்று தையல் ஊசிகள், இரண்டு கார்க்குகள், ஒரு மரப் பலகை இவை மாத்திரம் இந்தச் சோதனைக்குப் போதுமானவை. ஊசி செருகிய கார்க்கு

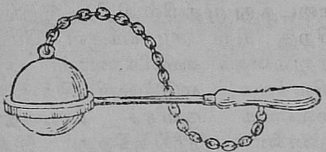


வெப்பத்தினால் திடப்பொருள் நீளத்தில் விரிவடைதல்

களைப் படத்தில் கண்டபடி மரப்பலகையில் வச்சிரத்தால் ஒட்டவும். மூன்றாவது ஊசியை முதல் இரண்டு ஊசிகளின் காதுகளில் செங்குத்தாக நிறுத்து. ஒரு தீக்குச்சியை எரியவிட்டுக் கார்க்கில் செருகியிருக்கும் ஏதாவதொரு ஊசியைச் சூடேற்றினால் செங்குத்தான ஊசி சாய்ந்து நிற்கும். இதனால் வெப்பமடைந்த ஊசி நீளத்தில் அதிகமாகிறது என்று அறிகிறோம். பிறகு அது குளிர்ச்சியடைந்தால் சுருங்கிப் பழைய நிலைக்கு வருகிறது.

சோதனை 2: படத்தில் காட்டிய உபகரணத்தைப் பார். இதில் கைப்பிடியோடுகூடிய ஓர் இரும்பு வளையமும், சங்கிலியால் இணைத்த ஓர் இரும்பு உருண்டையும் காண்கின்றன அல்லவா? இரும்புப் பந்து வளையத்துக்குள் தொட்டதும் தொடாததுமாகச் செல்லக்கூடிய அளவுள்ளது. சங்கிலியைப் பிடித்துக் கொண்டு

இரும்பு உருண்டையை ஸ்பிரிட்டு விளக்கில் சூடேற்று. உருண்டை நன்ருகக் காய்ந்ததும் வளையத்தின் மேல் வை. பந்து வளையத்தினுள் நுழையாமல் அதன்மீது தங்குகிறது. சிறிது நேரத்தில் பந்து குளிர்ச்சி அடைந்ததும் வளையத்தின் வழியாகக் கீழே இறங்குகிறது.



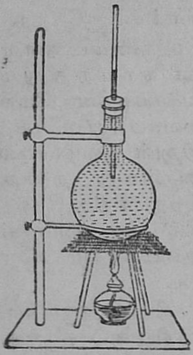
வெப்பத்தினுல் திடப்பொருள் நாலா பக்கமும் விரிவடைதல்

இப் பரிசோதனையிலிருந்து திடப்பொருள்கள் வெப்பத்தினுல் விரிவடைந்து, குளிர்ச்சியினுல் சுருங்குகின்றன என்று அறிகிருேம்.

கெட்டிக் கண்ணுடி டம்ளரில் கொதிக்கும் நீரை விட்டால் டம்ளரில் வெடிப்பு ஏற்படுவதுண்டு தந்திக் கம்பிகள் இழுத்துக் கட்டப்படாமல் சற்றுத் தளர்ந்து இருப்பதை நீங்கள் கவனித்திருக்கலாம். வெப்பத்தினுல் அவற்றின் நீளம் அதிகமாகும்; குளிர்ச்சியினுல் நீளம் குறையும். அதற்கேற்ப, கம்பிகளைச் சிறிது தளர்த்தியே கட்டுவது வழக்கம்.

இரும்பு விட்டங்கள், இரும்புத் தண்டவாளங்கள், பாலங்களிலுள்ள இரும்புச் சட்டங்கள் முதலியவை வெப்பத்தினுல் விரிவடைவதற்கு ஏற்றபடி இடைவெளியுடன் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

சோதனை 3: ஒரு கண்ணுடிக் குடுவையில் வர்ணத் தண்ணீரை நிரப்பி, மெல்லிய கண்ணுடிக் குழாய் ஒன்று செருகிய தக்கையினுல் அதன் வாயை மூடு. சுற்றிலும் இடுக்குகளை அடைக்க மெழுகை உருக்கி அடைப்பானின்மேல் விடு. மெல்லிய குழாயில் தண்ணீர் ஏறியிருக்குமிடத்தை நூலினுல் கட்டி அடையாளம் செய்துகொள்.

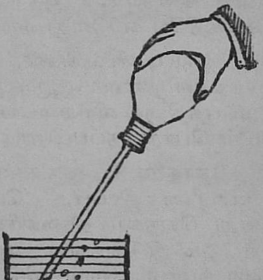


வெப்பத்தினல்
திரவப்பொருள்
விரிவடைதல்

குடுவையைச் சாராய விளக்கில் சூடேற்று. தண்ணீர் வெப்ப மடைந்து முதலில் சிறிது இறங்கிப் பிறகு சிறு குழாய்க்குள் மேலே ஏறுவதைக் கவனிக்கலாம். பிறகு விளக்கை எடுத்துவிட்டுக் குடு வையைக் குளிரச் செய்வதால் தண்ணீர் இறங்குகிறது. இதிலி ருந்து திரவப் பொருள்கள் வெப்பத் தினல்விரிவடைந்து குளிர்ச்சியினல சுருங்குகின்றன என்று அறிகிறேம். நீர்மட்டம் முதலில் சிறிது கீழிறங் கக் காரணம் என்ன?

வாயுப் பொருள்களும் வெப்பத் தினல் அளவில் மாறுபடுகின்றன.

சோதனை 4: வெறும் குடுவை ஒன்றை எடுத்து மெல்லிய கண்ணுடிக் குழாய் செருகிய அடைப்பானல் காற்று நுழையாதபடி மூடு. அதைக் கையினல் தொடும் படி, தலைகீழாகப் பிடித்துக் குழாயின் நுனியை ஒரு கண்ணுடித் தொட்டியி லுள்ள தண்ணீரில் அமிழ்த்து. தண்ணீரில் காற்றுக் குமிழ்கள் வெளி வருவதைக் காண்கிறேம். ஏன்? கைச் சூட்டினல் குடுவையிலுள்ள வாயு விரி வடைந்து இடம் போதாத



வெப்பத்தினல்
வாயு விரிவடைதல்

தால் குமிழ்களாக வெளிவருகிறது. பிறகு குளிரச்செய்தால் அதிலுள்ள காற்று சுருங்கி, குழாயில் தண்ணீர் ஏறுகிறது. இதிலிருந்து வாயுப் பொருள்கள் வெப்பத்தினுல் விரிவடைந்து குளிர்ச்சியினுல் சுருங்குகின்றன என்று தெரிகிறது.

வாயுப் பொருள்கள் மிக எளிதில் விரிவடைகின்றன. சோடாத் தண்ணீர் புட்டிகள் வெயிலில் கொண்டுபோகப்பட்டால் வெடிக்கின்றன. சைக்கிள் டயர்களும் தார் ரஸ்தாவில் கடும் வெயிலில் செல்லும்பொழுது வெடிக்கின்றன. அடுப்புப் புகை வெப்பத்தினுல் விரிவடைவதால் எடை குறைவாகி மேலெழுந்து புகைபோக்கியின் வழியாகச் செல்லுகிறது.

விஞக்கள்

1. இரயில் தண்டவாளங்களேப் பொருத்துவதில் இடையில் சந்துகள் விடுகிருர்கள். ஏன்? இதே போன்ற வேறு இரண்டு உதாரணங்கள் தருக.

2. திரவப்பொருள் வெப்பத்தால் விரிவடைகிறது என்பதை எப்பரிசோதனையினுல் மெய்ப்பிக்கலாம்?

3. 4வது பரிசோதனையில் தண்ணீரில் ஏன் காற்றுக் குமிழ்கள் உண்டாகின்றன?

4. சூடேற்றிய இரும்புக் குண்டு வளேயத்தினுள் நுழையவில்லே. ஏன்? குளிர்ச்சியடைந்ததும் நுழைகிறது. ஏன்?

5. சூடான கண்ணுடிச் சிமினியில் தண்ணீர்த் துளி விழுந்தால் அது வெடித்து விரிசல் ஏற்படுகிறது. காரணம் கூறுக.

16. வெப்பமானி

வெப்ப நிலை : ஒரு டம்ளரில் தண்ணீர் ஊற்றி, அதை ஸ்பிரிட் விளக்கினால் சூடேற்று. இத் தண்ணீரைத் தொட்டால் அது சூடாக இருக்கிறது. அதிக நேரம் சூடேற்றிய பிறகு தொட்டால் அதிகம் சுடுகிறது. இவ்விதம் சூடேறுவதைத் தண்ணீரின் வெப்ப நிலை உயருகிறது என்கிறோம். ஸ்பிரிட் விளக்கை எடுத்து விட்டால், தண்ணீரின் சூடு குறைகிறது. அதாவது நீரின் வெப்ப நிலை குறைகிறது. வெப்பநிலையை டிகிரிக் கணக்கில் சொல்லுவது வழக்கம்.

உயரத்திலுள்ள தண்ணீர் தாழ்ந்த மட்டத்திற்குப் பாய்ந்து செல்வது உங்களுக்குத் தெரியும். அதைப் போலவே, அதிகச் சூடுள்ள ஒரு பொருளையும், குறைந்த சூடுள்ள மற்றொரு பொருளையும் ஒன்றையொன்று தொடும்படி வைத்தால் அதிக வெப்ப நிலையுள்ள பொருளிலிருந்து தாழ்ந்த வெப்ப நிலையுள்ள பொருளுக்கு வெப்பம் பாய்ந்து இரண்டு பொருள்களும் சம வெப்ப நிலையை அடையும்.

வெப்ப நிலையைத் தொடும் உணர்ச்சியால் அறிதல்: சாதாரணமாக இரு பொருள்களின் வெப்பநிலைகள் வேறுபடுகின்றன என்பதை அப்பொருள்களைத் தொட்டு அறியலாம். தண்ணீர் குளிர்ச்சியாயுள்ளது என்றும், வெயிலிலுள்ள ஒரு பாத்திரம் வெப்பமாக உள்ளது என்றும் நாம் அவற்றைத் தொட்டு உணருகிறோம். ஆனால் தொடும்

உணர்ச்சி பொருள்களின் வெப்ப நிலைகளைச் சரியாக அறிவிப்பதில்லை.

சோதனை 1: மூன்று கிண்ணங்களில் முறையே சூடான நீர், இளஞ்சூடுள்ள நீர், குளிர்ந்த நீர் இவற்றைத் தனித்தனியாக நிரப்பு. வலக்கை விரல் ஒன்றைச் சூடான நீரிலும், இடக்கை விரல் ஒன்றைக் குளிர்ந்த நீரிலும் சிறிது நேரம் வைத்துப் பிறகு இரண்டு விரல்களையும் இளஞ்சூடுள்ள நீரில் வை. என்ன உணருகிறாய்? இளஞ்சூடுள்ள நீர் வலக்கை விரலுக்குக் குளிர்ச்சியாயும், அதே தருணத்தில் இடக்கை விரலுக்கு வெப்பமாயும் தோன்றுகிறது. ஆதலால் தொடும் உணர்ச்சிமூலம் வெப்ப நிலையைச் சரியாக அறிய முடியாது.

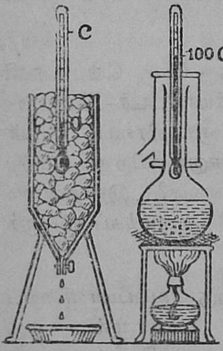
வெப்ப நிலையை அளக்கும் கருவிக்கு வெப்பமானி அல்லது உஷ்ணமானி (தெர்மாமீட்டர்-Thermometer) என்றுபெயர். வெப்பத்தினால் திரவப்பொருள் விரிவடைந்து, குளிர்ச்சியினால் சுருங்குகிறது என்று முந்திய பாடத்தில் அறிந்தோமல்லவா? இத் தன்மையைக்கொண்டுதான் வெப்பமானி அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

வெப்பமானியின் அமைப்பு: ஒரு வெப்பமானியைப் பாருங்கள். மயிரிழை போன்ற துவாரமுள்ள ஒரு கண்ணாடிக் குழாயின் அடிப்புறம் குமிழ்போல் அமைக்கப்பட்டு அதனுள் பாதரசம் நிரப்பப்பட்டிருக்கிறது. குழாயிலுள்ள காற்று வெளியேற்றப்பட்டு, குழாயின் நுனி மூடப்பட்டிருக்கிறது. குழாயின்மீது டிகிரி அளவுகள் பொறிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. வெப்ப

நிலைக்குத் தக்கவாறு பாதரசத்தின் மட்டம் ஏறவும் இறங்கவும் செய்யும்.

வெப்பமானியில் தண்ணீரை உபயோகிக்காமல் பாதரசத்தை ஏன் உபயோகிக்கிறார்கள், தெரியுமா? பாதரசம் கண்ணாடியில் ஒட்டிக்கொள்ளாது; எளிதில் சூடேறி விரிவடையும்; பாதரசம் அதிக வெப்பநிலையில் தான் ஆவியாகும்; மிகத் தாழ்ந்த வெப்பநிலையில் தான் உறையும்; கண்ணுக்கு எளிதில் தெரியும்.

வெப்பமானியை உபயோகிக்கும் விதம்: வெப்பமானியின் குமிழைச் (பல்பை) சூடான பொருளைத் தொடும்படி வைத்தால் குழாயில் பாதரசம் ஏறுகிறது. ஏன் தெரியுமா? வெப்பத்தினால் பாதரசம் பல்பைவிட அதிகமாக விரிவடைவதால் அது குழாயில் ஏறுகிறது. சூடான பொருளும் பாதரசமும் சம வெப்ப நிலையை அடைந்து பாதரசம் ஒரு நிலையில் (டிகிரியில்) நிற்கிறது. அந்த டிகிரியே சூடான பொருளின் வெப்ப நிலையாகும். இவ்வாறு ஒரு பொருளின் வெப்பநிலையை வெப்பமானியால் அளந்து அறிகிறோம்.



(1) (2)

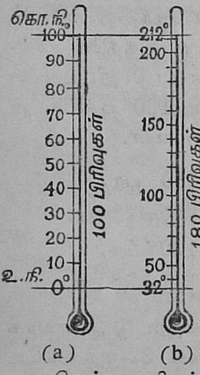
(1) பனிக்கட்டி உருகும் நிலை

(2) தண்ணீர் கொதிக்கும் நிலை

1. சென்டிகிரேடு (சதாம்ச) வெப்பமானி: சோதனை 1: ஒரு புனலில் பனிக்கட்டித் துண்டுகளை உடைத்துப் போடு. சதாம்ச (சென்டிகிரேடு) வெப்பமானி ஒன்றை இதில் வை. எவ்வளவு டிகிரி காட்டுகிறது?

சோதனை 2: படத்தில் காட்டியுள்ளபடி தண்ணீர் கொதிக்கும் பாத்திரத்தில் மேற்படி வெப்பமானியை வை. வெப்பமானி எவ்வளவு டிகிரி காட்டுகிறது?

பனிக்கட்டியின் உருகு நிலையில் வெப்பமானியை வைத்தால், அதிலுள்ள பாதரசம் இறங்கி ஓர் அளவில் நிற்கிறது. அதை 0° செ. என்று குறிக்கிறோம். மேற்படி வெப்பமானியைக் கொதிநீர் ஆவியில் வைத்தால் பாதரசம் ஏறி மற்றொரு அளவில் நிற்கிறது. இதை 100° செ. என்று குறிக்கிறோம். இவ்விரண்டு குறிகளுக்கும் இடையிலுள்ள தூரத்தை 100 சம பகுதிகளாகப் பிரித்து, ஒவ்வொரு பகுதியையும் 1° செ. என்று கூறுகிறோம். பனிக்கட்டியின் உருகு நிலையும், கொதிக்கும் நீரின் வெப்பநிலையும் திட்டவரைகள் என்று கூறப்படும்.



வெப்பமானிகள்

(a) சென்டிகிரேடு வெப்பமானி

(b) பாரன்ஹைட்டு வெப்பமானி

பாரன்ஹைட்டு வெப்பமானி: வேறொரு வகை வெப்பமானியும் வழக்கத்திலிருந்து வருகிறது. அதற்குப் பாரன்ஹைட்டு (Fahrenheit) வெப்பமானி என்று பெயர். அதை ஏற்படுத்தியவர் அந்த வெப்பமானியைப் பனிக்கட்டியும் உப்பும் கலந்த பாத்திரத்தில் வைத்தார். இந்த உறை கலவையில் பாதரசம் நின்ற வரையை 0° பா. என்று

குறித்தார். பிறகு அவர் கொதிநீரின் நிலையை 212° பா. என்றும் குறித்தார். அந்த வெப்பமானியில், பனிக்கட்டி உருகும் நிலை 32° பா.; பனிக்கட்டி உருகும் நிலைக்கும் தண்ணீர் கொதிக்கும் நிலைக்கும் இடையில் 180° உண்டு.

செண்டிகிரேடு, பாரன்ஹைட்டு உஷ்ண அளவுகளை ஒப்பிடுதல்:—

படத்தைப் பார். செண்டிகிரேடு உஷ்ணமானியில் பனிக்கட்டியின் உருகுநிலை 0°; நீரின் கொதிநிலை 100°. பாரன்ஹைட்டில் பனிக்கட்டியின் உருகுநிலை 32°; நீரின் கொதிநிலை 212°. இந்த இரண்டு திட்டவரைகளுக்கும் இடையே செண்டிகிரேடில் 100 டிகிரிகளும் பாரன்ஹைட்டில் 180 டிகிரிகளும் உள்ளன.

ஆகவே 100° செ. = 180° பா.

1° செ. $= \frac{180}{100} = \frac{9}{5}^\circ$ பா.

180° பா. $= 100^\circ$ செ.

1° பா. $= \frac{100}{180} = \frac{5}{9}^\circ$ பா.

செண்டிகிரேடு அளவை பாரன்ஹைட்டு அளவாக மாற்ற $\frac{9}{5}$ என்ற பின்னத்தால் பெருக்கி 32-ஐக் கூட்ட வேண்டும்.

உதாரணமாக 30° செ. $= 30 \times \frac{9}{5} + 32.$

$= 54 + 32$

$= 86^\circ$ பா.

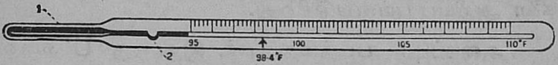
பாரன்ஹைட்டு அளவை செண்டிகிரேடு அளவாக மாற்ற முதலில் 32ஐக் கழித்து $\frac{5}{9}$ என்ற பின்னத்தால் பெருக்கவேண்டும்.

உதாரணமாக $104°$ பா. $=(104-32)\times\frac{5}{9}$

$=72\times\frac{5}{9}$

$=40°$ செ.

ஜுரமானி: ஜுரமுள்ளவர்களின் நாக்கின் அடியில் டாக்டர் ஒரு வெப்பமானியை வைத்து உடல் வெப்ப நிலை எவ்வளவு டிகிரி என்று கண்டு பிடிப்பதைக் கவனித்திருப்பீர்கள்.



ஜுரமானி (கிளினிகல் தெர்மாமீட்டர்)

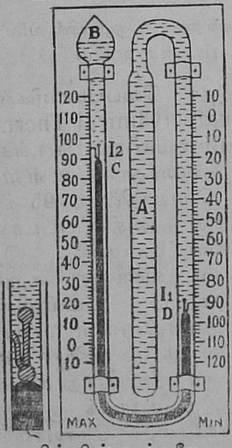
1. பாதரசம் உள்ள குமிழ். 2. கண்ணுடிக் குழாயில் வளைந்து குறுகிய கழுத்து. F. பாரன்ஹைட்டு

இந்த வெப்பமானி இதர வெப்பமானிகளைப் போல் இல்லை. இது ஜுரமானி (Clinical Thermometer) எனப்படும். இதில் அளவைகளைப் பாருங்கள். $95°$ பா. முதல் $110°$ பா. வரைதான் உள்ளன. ஏனென்ருல், உடலின் வெப்பநிலை $95°$க்குக் குறைந்தாலும், $110°$க்கு அதிகப்பட்டாலும் நோயாளிகள் பிழைக்கமாட்டார்கள். இந்த வெப்பமானியில் குமிழுக்குமேல் வளைந்து குறுகிய ஒரு சிறு பாகம் காணப்படுகிறது. உடலினின்று வெப்பமானியை எடுத்ததும், குழாயிலுள்ள பாதரசம் குமிழை அடையாமல், வளைந்த குறுகிய பாகம் தடுத்துவிடுகிறது. அதனுல் குழாயில் பாதரசம் ஏறி நிற்கும் டிகிரியை டாக்டர் நிதானமாகக் குறித்துக் கொள்ள முடியும். இல்லாவிடில், நோயாளியை விட்டு ஜுரமானியை எடுத்தும், அது குளிர்ந்து பாதரசம் இறங்கிவிடுமல்லவா? இந்த ஜுரமானியில், மனித உடலின் சகஜ உஷ்ண நிலைக்கு ($98·4°$ பா.) எதிராக ஒரு அம்புக்குறி பொறிக்கப்பட்டுள்ளது.

ஒவ்வொரு தடவையும் ஜுரமானியை உபயோகிக்குமுன் நாம் அதை உதறி, மேலே நின்றுள்ள பாதரசத்தைக் குமிழினுள் சேரும்படிச் செய்யவேண்டும்.

ஸிக்ஸின் உச்சநீச உஷ்ணமானி (Six's Maximum Minimum Thermometer) : இந்த உஷ்ணமானி ஸிக்ஸ் என்பவரால் அமைக்கப்பட்டது. இது வானிலை ஆராய்ச்சி நிலையங்களில் பெரிதும் பயன்படுகிறது. இது ஒருநாளின் உச்சநீச உஷ்ணநிலைகளை அறியப் பயன்படுகிறது.

அமைப்பு : படத்தைப்பார். இது ஒரு 'U' வடிவக் கண்ணாடிக் குழாயாலாகியது. குழாயின் வளைந்த கீழ்ப் பகுதியில் (CD) பாதரசம் உள்ளது. A என்ற குழாய் முழுவதும் ஆல்கஹால் உள்ளது. B என்ற குமிழில் பாதி ஆல்கஹாலினால் நிரப்பப்பட்டிருக்கும். மீதி பாகத்தில் ஆல்கஹால் ஆவி உள்ளது. இதன் இருபுயங்களிலும் பாதரச மட்டங்களுக்கு மேல் எஃகினாலான குறி காட்டிகள் (I_1, I_2) பொருத்தப் பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு புயத்திலும் அளவீடுகள் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. ஆல்கஹால் நிரம்பியுள்ள புயத்தில் அளவீடுகள் மேலிருந்து கீழாகவும், மறு புயத்தில் கீழிருந்து மேலாகவும் உள்ளன.



ஸிக்ஸின் உச்சநீச உஷ்ணமானி

வேலை செய்யும் விதம் : வெளிக்காற்றின் உஷ்ண நிலை உயரஉயர A என்ற குழாயிலுள்ள ஆல்கஹால் விரிவடைந்து பாதரச மட்டத்தை அழுத்தும். அதனால் மறுபுயத்தில் பாதரச மட்டம் உயரும். பாதரச மட்டம் உயரும்பொழுது அங்குள்ள குறிகாட்டியை மேலே தள்ளிக்கொண்டு செல்லும். அன்றைய உஷ்ணநிலை உச்சநிலையை அடைந்து குறையும்பொழுது, A என்ற குழாயிலுள்ள ஆல்கஹால் சுருங்கும். அதனால் B என்ற குமிழுள்ள புயத்தில் பாதரச மட்டம் கீழே இறங்கும். ஆனால் குறிகாட்டி அந்த இடத்திலேயே நின்றுவிடும். அதன் கீழ்முனை காட்டும் அளவே அன்றைய உச்ச உஷ்ணநிலையாகும். உஷ்ணநிலை குறையக்குறைய மறுபுயத்தில் பாதரச மட்டம் மேலே ஏறும். அப்பொழுது அப்புயத்திலுள்ள குறிகாட்டி மேலே தள்ளப்படுகிறது. இவ்வாறு குறிகாட்டி அன்றைய நீச உஷ்ணநிலை வரும்வரை மேலே தள்ளப்படுகிறது. அதன் கீழ்முனை காட்டும் அளவே அன்றைய நீச உஷ்ணநிலையாகும். தினந்தோறும் உச்சநீச உஷ்ண நிலைகளை அறிந்தபிறகு குறிகாட்டிகளைக் காந்தத்தின் உதவியால் பாதரச மட்டத்தைத் தொடுமாறு செய்ய வேண்டும்.

வினாக்கள்

1. வெப்ப நிலையை அறிய, தொடும் உணர்ச்சியை நம்ப முடியாது. இதைப் பரிசோதனையால் விளக்கவும்.

2. அதிகச் சூடுள்ள ஒரு பொருளையும், குறைந்த சூடுள்ள மற்றொரு பொருளையும் ஒன்றையொன்று தொடும்படி வைத்தால் அவற்றின் வெப்ப நிலையில் யாது நேரிடுகிறது?

3. வெப்பமானி அமைப்பதில் திரவங்களின் எந்தத் தன்மை பயன்படுத்தப்படுகிறது? அதன் பாகங்களை விவரி.

4. சதாம்ச வெப்பமானியின் திட்ட வரைகள் எவை? அவற்றிற்கு இடையிலுள்ள தூரத்தை எத்தனை சமபாகங் களாகப் பிரித்திருக்கிறார்கள்? பாரன்ஹைட்டு வெப்பமானி யில் இந்தத் திட்டவரைகளின் அளவுகள் என்ன?

5. ஜுரமானி சாதாரண வெப்பமானியைப் போலிராமல் எவ்விதங்களில் வித்தியாசப்படுகிறது?

6. ஜுரமானியை உபயோகிக்குமுன் டாக்டர் ஏன் அதை உதறுகிறார்?

7. ஜுரமானியை வெந்நீரால் கழுவக்கூடாது. ஏன்?

8. சென்டிகிரேடு அளவாக மாற்று :-
86° பா ; 77° பா.

9. பாரன்ஹைட்டு அளவாக மாற்று :-
15° செ.; 65°செ.

10. ஸிக்ஸின் உச்சநீச உஷ்ணமானியின் உபயோக மென்ன?

11. இதன் அமைப்பை விவரி.

12. இது எவ்வாறு வேலை செய்கிறது?

செய்முறை வேலை :

ஸிக்ஸின் உச்சநீச உஷ்ணமானியின் படம் வரைந்து காட்டு.

17. உராய்வு

உராய்வு என்ருல் என்ன?: கனமான கட்டை ஒன்றில் கயிறு கட்டி, அதை மேசைமேல் வைத்துக் கயிற்ருல் இழுத்து நகரச்செய். முதலில் சிறிதளவு விசை உபயோகிக்கும் பொழுது கட்டை நகருவதில்லை. ஏன்? நாம் பிரயோகிக்கும் விசைக்கு எதிராகக் கட்டைக்கும் மேசைக்கும் இடையில் ஒருவித எதிர்ப்பு விசை ஏற்பட்டு, நகருவதைத் தடைசெய்கிறது. அந்த விசைக்கு அதிகமான விசையை நாம் உபயோகித்தால் தான் கட்டை நகருகிறது.

மேற்படி கட்டையைக் கண்ணுடி அல்லது சலவைக் கல்லின் மீது இழுத்தால் எதிர்ப்பு விசை மிகவும் குறைவாக இருப்பதால் கட்டை எளிதில் நகர்த்தப்படுகிறது.

ஒரு பொருளின் மேற்பரப்பில் மற்றெரு பொருள் நகர முயலும்பொழுது, அது நகருவதற்குத் தடையாக அவைகளின் இரு பரப்புக்கும் இடையில் எதிர்ப்பு விசை ஏற்படுகிறது. இந்த எதிர்ப்பு விசைக்கு உராய்வு (Friction) என்று பெயர்.

உராய்வின் நன்மைகள்: இலகுவில் நகருவதற்குத் தடையாகும் இந்த உராய்வு இல்லாவிட்டால், நாம் நிலைநின்று நடக்க முடியாது. சரிவில் அடி வைத்தால் நம்மை வழுக்கிக்கொண்டே சென்று விடும். பனிக்கட்டியின் மேல் வழுக்குவது போலவே நாம் செல்ல நேரிடும். மற்றப் பிராணிகளும் பொருள்

களும் இதே கதியைத்தான் அடையும். மேலும், ஒரு பொருளைப் பிடிக்க உராய்வு தேவை. வேர்வையுடன் கூடிய கையினால் ஒரு பொருளை எடுத்தால் அது வழுக்கி விழுகிறதல்லவா? சொரசொரப்பான இரு பொருள்களின் உராய்வால் உஷ்ணம் ஏற்படுகிறது. ஆதிகாலத்தில் நெருப்பை இவ்விதமே உராய்வினால் உண்டாக்கினார்கள். ஓடும் வண்டிச் சக்கரங்களை நிறுத்துவதற்கு உராய்வே உபயோகப்படுகிறது. இல்லாவிடில் சக்கரங்கள் சுழன்றுகொண்டே யிருக்கும்.

உராய்வினால் ஏற்படும் தீமைகள் : உராய்வினால் நன்மைகள் இருந்தபோதிலும் அதனால் பல தீமைகளும் உண்டு. வண்டிச் சக்கரத்தில் உராய்வு அதிகமிருந்தால் வண்டியை இழுப்பது கடினமாயிருக்கும்; சக்கரங்கள் எளிதில் சுழலமாட்டா; வண்டியின் அச்சு சீக்கிரம் தேய்ந்து விடும்; சூடும் உண்டாகும். சக்கரங்கள் பொருந்திய எந்திரங்களில் இவ்விதக் கெடுதல்கள் நேராமல் உராய்வைக் குறைக்க வேண்டும்.

உராய்வைக் குறைக்கும் வழிகள் : உராய்வைக் குறைக்க வண்டிச் சக்கரங்களுக்குக் கரிப்பொடியையும் விளக்கெண்ணெயையும் கலந்து போடுவதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். கதவுக் கீல்கள், இரும்புத் தாழ்ப்பாள்கள் இவைகளுக்கு எண்ணெய் இடுவதால் எளிதில் நகரும். கிணற்று உருளைகளின் அச்சுத் தண்டில் எண்ணெயைத் தடவுவதால் தண்ணீரை இலகுவாகச் சிரமமின்றி இழுக்கமுடிகிறது. கடிகாரச்

சக்கரங்களுக்கு இலேசான எண்ணெயிடுவது உராய்வைக் குறைப்பதற்கேயாம். சைக்கிள் வண்டி, மோட்டார் வண்டிகள், நீராவி எஞ்சின், தொழிற்சாலைகளிலுள்ள இயந்திரங்கள் இவைகளின் சக்கரங்கள் சுழல வேண்டியிருக்கின்றன. இவைகளில் உராய்வைக் குறைக்க வழவழப்புள்ள எண்ணெய், கொழுப்பு (கிரீஸ்) முதலியவைகளைத் தடவுவார்கள். இதனால், சக்கரங்கள் எளிதில் சுழலும்; அச்சு தேயாது; சூடு உண்டாகாது. உராய்வைக் குறைக்க உதவும் எண்ணெய் போன்ற பொருள்கள் உயவுப் பொருள்கள் எனப்படும்.

உராய்வைக் குறைக்க மற்றும் சில உபாயங்களைக் கையாளுவதுண்டு. அகன்ற கட்டைகளைத் தரையில் இழுப்பது கடினம். ஆனால் சக்கரங்கள், உருண்டைகள் இவைகளை உருளச் செய்வது இலகுவானது. இது காரணமாகப் பெரிய பெட்டிகள், பீரோக்கள் இவற்றை எளிதில் நகர்த்தும் பொருட்டு இவற்றின் அடிப்பாகத்தில் சிறிய சக்கரங்களைப் பொருத்தியிருப்பார்கள். சக்கரங்களும் உருளைகளும் அமைப்பதால் உராய்வு குறைகிறது.

சைக்கிள் சக்கரங்களில் அச்சு சுழலும் இடத்தில் வழவழப்புள்ள சிறு இரும்பு உருண்டைகளை ஒரு வளையத்தில் வரிசைப்படுத்திப் பொருத்தியிருப்பார்கள். இதனால் உராய்வு குறைந்து, சைக்கிள்

சக்கரங்கள் எளிதில் சுழலுகின்றன. சொரசொரப்பான பரப்பில் உராய்வு அதிகம். வழவழப்பான பரப்பில் உராய்வு குறைவு. இக்காரணம் பற்றியே வண்டிப் போக்குவரவு அதிகமுள்ள சாலைகளைத் தார் அல்லது கான்கிரீட்டினால் அமைக்கிறார்கள்.

வினாக்கள்

1. உராய்வு என்றால் என்ன?

2. உராய்வினால் ஏற்படும் நன்மைகள் சிலவற்றைச் சொல்.

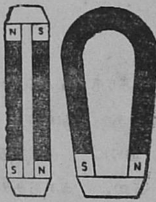
3. உராய்வைக் குறைக்கும் சில முறைகளை விவரி.

18. காந்தம்

காந்தக் கல் : சில பிரதேசங்களில் மண்ணுடன் கலந்து பூமியில் காந்தக் கற்கள் காணப்படுகின்றன. காந்தக் கல் இரும்பு கலந்த ஒருவகைக் கல்லே. காந்தக் கல்லைப் பட்டுநூலில் கட்டித் தொங்கவிட்டால் அதன் இரு நுனிகள் எப்பொழுதும் தென் வடல் திசைகளையே காட்டும். கல்லை அசைத்தபோதிலும் மறுபடியும் அதே திசைகளைக் காட்டி நிற்கும். இந்தக் குணத்தினுல் தரை வழியாகவும், கடல் வழியாகவும் பிரயாணம் செய்பவர்கள் காந்தக்கல்லின் உதவியைக் கொண்டு திசைகளை அறிந்தனர். அதனுலேயே இதற்குத் திசை காட்டுங் கருவி எனப் பெயரும் உண்டாயிற்று. காந்தக் கல்லிற்கு இரும்புத் தூளை இழுக்கும் சக்தியும் உண்டு. தென் வடல் முனைகளில்தான் இரும்புத்தூள் அதிகமாக ஒட்டியிருக்கும். இம்முனைகளில்தான் இழுக்கும் சக்தி அல்லது கவர்ச்சி விசை அதிகம் என்று இதனுல் ஏற்படுகிறது. இரும்பை இழுக்கும் சக்தியும், தென் வடல் திசைகளை நோக்கியே நிற்பதும் காந்தக் கல்லின் சிறப்பான குணங்களாகும்.

காந்தக்கல்

செயற்கைக் காந்தம் : காந்தக்கல் இயற்கையில் கிடைப்பதால் அது இயற்கைக் காந்தம் ஆகும். ஆனால், செயற்கை முறையில் எஃகைக் காந்தமாக்கலாம். இது செயற்கைக் காந்தம் ஆகும்.



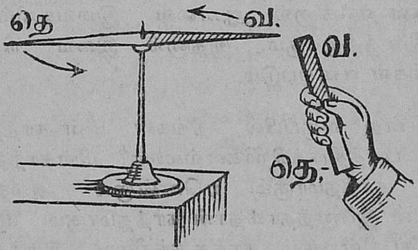
சட்டக் காந்தம்
லாடக் காந்தம்

படத்தில் காட்டியபடி சட்டக் காந்தம், லாடக்காந்தம் என இரண்டு வடிவங்களில் காந்தங்களைச் செய்வது வழக்கம். இவைகளும் இரும்புத் தூளை இழுக்கும். சட்டக் காந்தத்தை நடுவில் ஒரு நூலினல் கட்டித்தொங்கவிடு. சட்டத்தை எந்தப் பக்கம் ஆட்டி விட்டாலும் முடிவில் அது தென் வடலாகவே நிற்கிறது. வடதிசையைக் காட்டும் முனை வட துருவம் என்றும், தென் திசையைக் காட்டும் முனை தென் துருவம் என்றும் அழைக்கப்படும். வடதுருவ முனையை வ (N) என்றும், தென் துருவ முனையை தெ (S) என்றும் சட்டக் காந்தத்தில் குறித்திருப்பதைப் பார்.

[குறிப்பு : காந்த சக்தி சிதறிப்போகாமால் நிலைத்திருக்கச் சாதகமாக, சிறு எஃகுத் துண்டுகளைச் செயற்கைக் காந்தங்களின் நுனிகளில் வைத்திருப்பதுண்டு.]

காந்த ஊசி : செயற்கை முறையில் செய்த காந்த ஊசியொன்றைச் செங்குத்தான கம்பியின் மேல் தாங்கவைத்திருப்பதைப் படத்தில் பார். இந்த ஊசியை எந்தப் பக்கமாகச் சுழற்றிவிட்டாலும் அது தெற்கு வடக்காகவே நிற்கிறதல்லவா? வடக்கு

நோக்கும் முனை வடதுருவ நுனி; தெற்கு நோக்கும் முனை தென் துருவ நுனி. ஆதலால் காந்த ஊசியை ஒரு திசைக்காட்டியாக உபயோகிக்கலாம்.



காந்த ஊசி

காந்த ஊசியின் வடதுருவத்தின் சமீபத்தில் கையிலுள்ள சட்டக் காந்தத்தின் வட துருவத்தைக் கொண்டுபோனால் உடனே காந்த ஊசியின் வட துருவம் விலகுகின்றது. ஆனால், கையிலுள்ள சட்டக் காந்தத்தின் தென் துருவத்தைக் காந்த ஊசியின் வட துருவத்திற்குச் சமீபத்தில் கொண்டு போனால், அது அணுகி வந்து ஒட்டிக்கொள்கிறது. இனி, காந்த ஊசியின் தென் துருவத்தின் சமீபமாகச் சட்டக் காந்தத்தின் இரு துருவங்களையும் முன்போல முறையே கொண்டுபோய் என்ன ஏற்படுகிறது என்று கவனிக்கலாம். இதனால், ஒரே விதமான துருவங்கள் ஒன்றையொன்று விரட்டுகின்றன என்றும் வேறுவிதமான துருவங்கள் ஒன்றையொன்று இழுத்துக் கொள்ளுகின்றன என்றும் அறிகிறோம். இதையே 'ஓரினத் துருவங்கள் எதிர்க்கின்றன;

எதிரினத் துருவங்கள் கவருகின்றன' என்று சொல்லுகிறோம்.

தாற்காலிக காந்தமும், நிலைத்த காந்தமும் : மேற் கூறிய சட்டக் காந்தம், லாடக்காந்தம், காந்த ஊசி இவைகள் எஃகினால் ஆனவை. இவைகளில் காந்த சக்தி நிலைத்திருக்கும். இதனால் இவை நிலைத்த காந்தங்கள் எனப்படும்.

சென்ற வகுப்பில் நீங்கள் மின் காந்தத்தைப் பற்றிப் படித்திருக்கிறீர்களல்லவா? மின்காந்தம் தாற் காலிக காந்தமாகும். ஏனென்றால் அதை மின் சுற்றுடன் இணைத்தால்தான் காந்தமாகும். மின்சாரம் பாய்வது நின்றதும் காந்த சக்தியை இழந்துவிடும். மின்காந்தம் தாற்காலிக காந்தமாகையால் மின்மணி, டெலிபோன், கிரேன்கள் ஆகிய கருவிகளில் பயன் படுகிறது.

வினாக்கள்

1. காந்தக் கல்லின் சிறப்பான தன்மைகள் யாவை?
2. செயற்கைக் காந்தம் எதனால் செய்கிறார்கள்?
3. 'ஓரினத் துருவங்கள் எதிர்க்கின்றன; எதிரினத் துருவங்கள் கவருகின்றன.'—விளக்குக.
4. நிலைத்த காந்தங்கள் மூன்று கூறு.

19. மின்சாரம்

மின்சாரம் உண்டாக்கப்படும் விதம் : மின்சாரம் ஒரு அற்புதமான சக்தி. இந்த நூற்றுண்டில் இந்த அற்புதமான சக்தியைப் பயன்படுத்தும் அனேக சாதனங்களைக் கண்டுபிடித்துள்ளனர். உலகிலுள்ள எல்லா நகரங்களின் தெருவிளக்குகளும் மின்சார விளக்குகளே. மின்சார டிராம்கள், மின்சார இரயில்கள் இவைகளை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். பெரிய தொழிற்சாலைகளில் இயந்திரங்கள் மின்சாரத்தினுல் இயங்குகின்றன. ரேடியோ, மின் விசிறி, மின் அடுப்பு, மின்சாரக் கெட்டில், டெலிபோன், மின்சார இஸ்திரிப் பெட்டிபோன்ற அனேக கருவிகள் நம் தினசரி வாழ்க்கையைச் செம்மைப்படுத்துகின்றன. உண்மையில் மின்சாரத்தின் விந்தைகள் வியப்பை உண்டாக்கக் கூடியவை.

இவ்வளவு சக்திவாய்ந்த மின் ஓட்டத்தை முதலில் உண்டாக்கிய பெருமை வோல்ட்டா என்ற இத்தாலி தேசத்து விஞ்ஞானியையே சேரும். அவர் 1800ஆம் ஆண்டு ஒரு கருவி அமைத்து முதன் முதலில் மின் ஓட்டத்தை உண்டாக்கினுர். அவர் அமைத்த கருவிக்கு வோல்ட்டா மின்கலம் எனப் பெயர். வோல்ட்டா மின்கலத்தைப் பற்றிப் பின்னுல் விபரமாகப்படிப்போம். 1831ஆம் ஆண்டு பாரடே என்ற ஆங்கிலேயர் முதன் முதலில் மின்சார டைனமோ ஒன்று செய்து அதன் உதவியால் மேற்கூறியதைக் காட்டிலும் அதிக வலுவையுடைய மின் ஓட்டங்களை உண்டாக்கலாம் எனக் காண்பித்தார். இவ்வாறு மின்சாரம் நமக்கு (i) மின்

கலம் (ii) டைனமோ ஆகிய இரு கருவிகளிலிருந்து கிடைக்கிறது.

மின்கலம், டைனமோ இவைகளில் உண்டாக்கப் படும் மின் ஓட்டம் சில கம்பிகள் மூலம் தேவையான இடங்களுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. மின்சாரம் எல்லாப் பொருள்கள் மூலமும் பாயாது. வெள்ளி, தாமிரம், அலுமினியம் போன்ற உலோகக் கம்பிகள் மூலம் எளிதில் பாயும். இவைகளுக்கு மின் கடத்திகள் (Conductors) எனப்பெயர். பெரும்பாலும் தாமிரம் அல்லது அலுமினியக் கம்பிகள் தான் மின்சாரத்தை ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு எடுத்துச் செல்லப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மரம், பீங்கான், பருத்தி நூல், இரப்பர் போன்ற பொருள்கள் மூலம் மின்சாரம் பாயாது. இவ்வாறு மின்சாரத்தைப் பாயவிடாத பொருள்களுக்கு மின் கடத்தாப் பொருள்கள் (Insulators) எனப் பெயர். ஒரு கம்பியின் மூலம் மின்சாரம் பாயும் பொழுது அதை முடிய சுற்று (Closed circuit) என்றும், மின்சாரம் பாயாதபொழுது திறந்த சுற்று (Open circuit) என்றும் சொல்வார்கள். இவ்வாறு மின் சுற்றைப் பிரிக்கவோ, மூடவோ சாவி (Key) என்ற கருவி பயன்படுகிறது. நம் வீடுகளில் பயன்படும் ஸ்விச்சும் (Switch) ஒரு சாவியே.

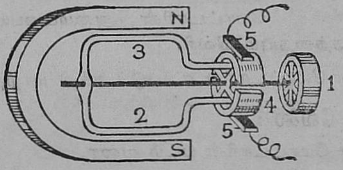
வினாக்கள்

1. மின்னோட்டத்தைக் கொடுக்கக்கூடிய கருவிகள் இரண்டு கூறு. இவை ஒவ்வொன்றையும் முதலில் அமைத்த விஞ்ஞானி யார் ?
2 மின்கடத்தி, மின்கடத்தாப் பொருள் இவை ஒவ்வொன்றிற்கும் இரண்டிரண்டு உதாரணங்கள் கொடு.
3- மின்சுற்றைப் பிரித்து மூடப் பயன்படும் கருவியின் பெயர் என்ன ?

20. மின்சார மோட்டார்

வீடுகளில் நீங்கள் மின் விசிறியை பார்த்திருப்பீர்கள். இது மின்சார மோட்டாரால் இயங்கும் கருவியே. இம்மாதிரியே நீர் இறைக்கும் பம்ப்புகள், மாவு அரைக்கும் இயந்திரங்கள், மின்சார இரயில் வண்டி, அநேகதொழிற்சாலைகளிலுள்ள இயந்திரங்கள் முதலியன மின் மோட்டாரின் உதவியால் இயங்குகின்றன. மின் மோட்டாரில் மின்சக்தி சலன சக்தியாக மாற்றப்படுகிறது. ஒரு சக்திவாய்ந்த காந்தத்தினிடையே ஒரு கம்பிச் சுருளை வைத்து கம்பிச் சுருள் மூலம் மின்சாரத்தைச் செலுத்தினல் கம்பிச்சுருள் சுற்றுகிறது. இந்த உண்மையை உபயோகித்தே மின்சார மோட்டார்கள் அமைக்கப்படுகின்றன.

மின்சார மோட்டாரின் அமைப்பு : இதில் பிரதேச காந்தம் (Field magnet) என்று அழைக்கப்படும் ஒரு



மின் – மோட்டார்

1. உருளை, 2. ஆர்மச்சூர் அச்சு, 3. ஆர்மச்சூர், 4. பிளந்த வளையம், 5, 5. புருசுகள், N. S. காந்தம்.

ஒரு சக்திவாய்ந்த மின்காந்தம் உள்ளது. இதற்கிடையே ஒரு கம்பிச்சுருள் உள்ளது. இது ஆர்மச்சூர்

என அழைக்கப்படுகிறது. ஆர்மச்சூரின் இரு முனை களும் அரைவட்ட வடிவமான இரு செப்புத் தகடு களுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இந்தச் செப்புத் தகடுகளில் உராயும்படி இரு செப்புப்புருசுகள் அமைக் கப்பட்டுள்ளன.

வேலை செய்யும் விதம் : இரு புருசு களையும் மின் சுற்றுடன் இணைத்து மின்சாரத்தைச் செலுத்தினால் ஆர்மச்சூர் வேகமாகச் சுழலும்; அதோடு இணைக்கப் பட்டுள்ள உருளையும் சுழலும். இந்த உருளையை ஒரு பெல்டின் உதவியால் தேவையான இயந்திரத் துடன் இணைத்து அதை இயங்கச் செய்யலாம். மோட்டாரின் வேகத்தைக் குறைக்கவும், அதிகப்படுத்த வும் ரெகுலேட்டர் (Regulator) என்னும் தனிக்கருவி உள்ளது. மின் மோட்டாரில் A.C. மோட்டார், D.C. மோட்டார் என இரு வகைகள் உண்டு.

வினாக்கள்

1. மின்சார மோட்டாரின் அமைப்பையும், வேலை செய்யும் விதத்தையும் விவரி.

2. மின் மோட்டாரில் ஏற்படும் சக்தி மாற்றம் என்ன?

செய்முறை வேலை :

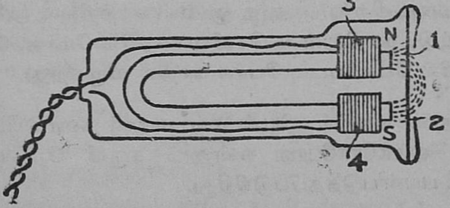
மின்சார மோட்டாரின் படம் வரை.

---

21. டெலிபோன்

டெலிபோன் (Telephone): டெலிபோன் மிகவும் உபயோகமுள்ள கருவி. இதன் உதவியால் அநேக மைல்களுக்கப்பால் உள்ளவர்களுடன் பேசலாம். இக்கருவியை வீடுகளிலும், ஆஸ்பத்திரிகளிலும், பெரிய கடைகளிலும், தொழிற்சாலைகளிலும் நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம். இதை கிரகாம் பெல் (Graham Bell) என்பவர் 1876ஆம் ஆண்டு முதலில் அமைத்தார்.

அமைப்பு : இக்கருவியில் இரு பாகங்களுண்டு. (1) பேசும் குழாய் (2) செவிக்குழாய். இவை



டெலிபோனின் கேட்கும் குழல்
1, 2 அசையக்கூடிய தகடு. 3, 4 காந்தக் கட்டையின் புஜங்களைச் சுற்றியுள்ள மின்சாரம் பாயும் கம்பிச் சுருள்.

இரண்டும் மின்னோட்டக் கம்பிகளால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. பெல் அமைத்த டெலிபோனில் பேசும் குழாயும், செவிக் குழாயும் ஒரே அமைப்பையுடையன. ஒவ்வொரு குழாயிலும் ஒரு மெல்லிய உலோகத் தகடு உள்ளது. அதற்குப் பின்னால் ஒரு காந்தம் வைக்கப்

பட்டுள்ளது. காந்தத்தின் மீது ஒரு கம்பி சுற்றப்பட்டுள்ளது. இக்கம்பியின் இரு முனைகளும் தூரத்திலுள்ள இதே மாதிரிக் கருவியிலுள்ள கம்பியின் இரு முனைகளுடனும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

வேலை செய்யும் விதம்: பேசும் குழாய்க்குள் நாம் பேசும்போது உண்டாகும் ஒலி அலைகள் உலோகத் தகட்டின்மீது மோதுவதால் அதற்கேற்ப தகடு அதிர்வடைகிறது. இதனால் கம்பிச் சுருளில் மின்சாரம் ஏற்பட்டு மின்னோட்டக் கம்பிகள் மூலம் செவிக் குழாய்க்குச் செல்கிறது. இம் மின்சாரத்தின் சக்தி தகட்டின் அதிர்விற்கேற்ப மாறிக்கொண்டேயிருக்கும். செவிக் குழாயில் உள்ள தகடு அதற்கேற்ப அதிர்வடைகிறது. அதனல் காற்றில் அலைகள் ஏற்பட்டு, காதிலுள்ள செவிப்பறையில் மோத, பேசுங் குழாயில் பேசப்பட்ட பேச்சு காதில் விழுகிறது.

தற்காலத்தில் ஹியூஸ் என்பவரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட மைக்ரோபோன் என்னும் கருவி பேசுங்குழாயாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

வினுக்கள்

1. டெலிபோனை முதலில் அமைத்தவர் யார்?
2. டெலிபோனின் பாகங்கள் யாவை?
3. பேசுங்குழாயின் அமைப்பை விவரி.
4. டெலிபோன் எவ்வாறு வேலை செய்கிறது?

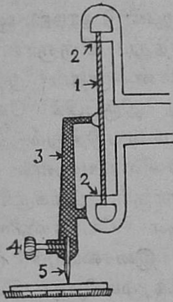
22. கிராமபோன்

கிராமபோன் 1877 ஆம் ஆண்டு தாமஸ் ஆல்வா எடிசன் என்ற அமெரிக்க தேசத்து விஞ்ஞானியால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இவர்தான் முதன் முதலில் ஒலியைப் பதிவுசெய்து அதைத் திருப்பிக் கேட்கச் செய்தார். தற்காலத்தில் நாம் பயன்படுத்தும் கிராமபோன், எடிசன் செய்த கருவியில் சில பயனுள்ள மாறுதல்கள் செய்து அமைக்கப்பட்டதாகும். இக்கருவியின் உதவியால் பெருந்தலைவர்களின் பேச்சுக்களையும், சிறந்த இசை வல்லுனர்களின் இசையையும் பதிவு செய்து தேவையானபோது கேட்க முடிகிறது. மேலும் பிற மொழிகளைச் சரியான முறையில் மாணவர்கள் உச்சரிக்கக் கற்பிப்பதற்கு கிராமபோன் சிறந்த சாதனமாகும்.

கிராமபோனின் முக்கிய பாகங்களாவன :– (1) ஒலிப்பெட்டி (sound box). (2) கூர்மையான ஊசி (Gramaphone needle). (3) சுழலக் கூடிய பீடத்தின் மீது பொருத்தப்படும் இசைத்தட்டு (record).

ஒலிப்பெட்டி : இதுதான் கிராமபோனின் மிக முக்கிய பாகமாகும். இது கிராமபோன் பெட்டியிலுள்ள ஒரு குழாயின் முனையில் பொருத்தப் பட்டுள்ளது. இதில் மைக்காவினால் செய்யப்பட்ட வட்டவடிவமான ஒரு மெல்லிய தகடு உள்ளது. இத் தகடு இரு கெட்டியான இரப்பர் வளையங்களுக்கிடையே அசையாமல் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. ஒரு நெம்பு கோலின் முனைகளில் ஒன்று இத்தகட்டின் மையத்

தோடு பொருத்தப்பட்டுள்ளது. அதன் மறுமுனை குழல் போன்று அமைந்திருக்கும். அதில் ஒரு திருகின்



ஒலிப்பெட்டி

1. மைக்காவினுல் செய்யப்பட்ட தகடு

2,2. இரப்பர் வளையங்கள்

3. நெம்புகோல்

4. திருகு

5. கிராமபோன் ஊசி

உதவியால் கிராமபோன் ஊசி பொருத்தப்படுகிறது.

இசைத்தட்டு: இசைத் தட்டு வட்ட வடிவமானது. இது வல்கனைட் என்ற ஒருவகைப் பொருளால் செய்யப்பட்டது. பேச்சு அல்லது பாட்டு மெழுகினுலான ஒரு தகட்டில் ஒலிப்பதிவு செய்யும் கருவியிலுள்ள ஊசியால் வட்டவடிவமான கோடுகளாகப் பதிவு செய்யப்படுகிறது. மின்சாரத்தின் உதவியால் இத்தகட்டின் தாமிர அச்சு தயாரிக்கப்படுகிறது. இந்த அச்சின்மீது வல்கனைட் தகடு பொருத்தப்பட்டு நன்ருக அழுத்தப்படுகிறது. இதனுல் வல்கனைட் தகட்டில் மெழுகுத் தகட்டின் மீது பதிவு செய்யப்பட்ட அதே ஒலிக் கோடுகள் பதிவாகின்றன. இம்மாதிரியே ஏராளமான இசைத்தட்டுகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

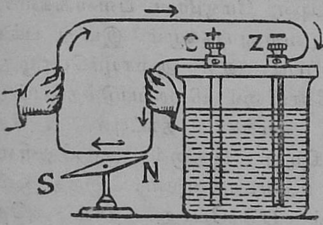
இவ்வாறு தயாரிக்கப்பட்ட இசைத்தட்டு கிராமபோனிலுள்ள வட்டவடிவமான பீடத்தின் மீது வைக்கப்படுகிறது. பீடம் ஒரு வில்லின் உதவியால் ஒரே வேகத்துடன் சுற்றுமாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு நெம்புகோலின் உதவியால் பீடம் சுற்றும் வேகத்தை மாற்றமுடியும். பீடம் சுற்றும்போது இசைத் தட்டும் சுற்றுகிறது. ஒலிப்பெட்டியில் பொருத்தப்பட்ட ஊசி முனை, சுற்றும் இசைத்தட்டின் மேல் வைக்கப் படுகிறது. இசைத்தட்டின் மேலுள்ள பள்ளங்களில் ஊசி செல்லும்பொழுது வலது பக்கமும், இடது பக்க மும் அசைகிறது. இப்படி ஊசி அசையும்பொழுது இந்த அசைவு நெம்புகோலினுல் மிகைப்படுத்தப்பட்டு ஒலிப்பெட்டியிலுள்ள மைக்கா தகட்டில் அதே அசைவை ஏற்படுத்துகிறது. இதனுல் குழலிலுள்ள காற்றில் ஒலி அலைகள் உண்டாகின்றன. இந்த ஒலி அலைகள் நம் காதில் படும்போது நாம் அதே ஒலியைக் கேட்கிறோம்.

வினுக்கள்

1. கிராமபோனின் உபயோகங்கள் யாவை?
2. கிராமபோனிலுள்ள ஒலிப் பெட்டியின் அமைப்பை விவரி.
3. இசைத்தட்டுகள் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படு கின்றன?
4. ஒலிப்பெட்டி எவ்வாறு ஒலியை உண்டாக்கு கிறது?

23. மின்கலங்கள்

வோல்ட்டா மின்கலம் : பரிசோதனை : ஒரு கண்ணுடிப் பாத்திரத்தில் முக்கால் பாகம் நீர்த்த கந்தக அமிலம் (Dilute sulphuric acid) ஊற்று. துத்த நாகத்தகடு (Z) ஒன்றை ஒரு புறத்திலும், தாமிரத்தகடு (C) ஒன்றை மற்ருெரு புறத்திலும், ஒன்றுக்கொன்று தொடாதபடி அமிலத்துக்குள் வை. யாதொரு மாறுதலும் இப்பொழுது ஏற்படுவதில்லை.



வோல்ட்டா மின்கலம்

தகடுகள் இரண்டையும் வெளிப்புறத்தில் ஒரு நீண்ட தாமிரக் கம்பியால் இணை. உடனே தாமிரத் தகட்டின் மேல் காற்றுக் குமிழ்கள் நிறைவதைக் காணலாம். கம்பியின்கீழ் காந்த ஊசியைக் (S. N.) கொண்டு வா. உடனே ஊசி அசைகிறது. கம்பியை ஒரு தகட்டிலிருந்து எடுத்துவிடு. காந்த ஊசி பழையபடி நிற்கிறது. இதனுல் அமிலத்தை மேற்கூறிய தகடுகளை வைத்து அவற்றை வெளிப்புறத்தில் கம்பியால் இணைப்பதால் மின்சாரம் உண்டாகிறது என்று அறிகிரேம். கம்பியை எடுத்துவிட்டால் மின்சாரம் பாய்வதில்லை.

மின் ஓட்டம் ஏற்படுவதை மற்றொரு விதத்திலும் அறியலாம். மின்கலத்திலுள்ள துத்தநாகத் தகட்டின் மேல் முனையையும் தாமிரத்தகட்டின் மேல் முனையையும் ஒரு தாமிரக் கம்பியினால் சிறு மின் விளக்குடன் (எலக்டிரிக் பல்பு) இணைத்தால் மின் விளக்கு எரியும். இவ்விதம் மின்பாட்டரிகளைச் சோதிப்பதைக் கடைகளில் பார்த்திருப்பீர்கள்.

இவ்விதம் ரசாயன முறையில் மின்சார ஓட்டம் உண்டுபண்ணும் கருவிக்கு மின்கலம் (cell) என்று பெயர். ரசாயன முறையில் மின்சாரம் உண்டுபண்ணுவதை வோல்ட்டா (Volta: 1745—1827) என்னும் இத்தாலிய விஞ்ஞானி முதன்முதல் கண்டுபிடித்ததால் இந்த மின்கலத்துக்கு வோல்ட்டா மின்கலம் என்று பெயர்.

இதில் தாமிரத் தகட்டை நேர்துருவம் (+Positive pole) என்றும், துத்தநாகத் தகட்டை எதிர் துருவம் (−Negative pole) என்றும் குறிப்பிடுவது வழக்கம். மின்சாரம் நேர் துருவமாகிய தாமிரத் தகட்டிலிருந்து இணைக்கும் கம்பியின் வழியாக எதிர் துருவமாகிய துத்தநாகத் தகட்டுக்கு ஓடுகிறது. பின்பு கலத்தினுள் அமிலத்தின் மூலமாகத் தாமிரத் தகட்டை அடைகிறது. இவ்வாறு மின்சாரப் பாதை முற்றுப்பெற்றால்தான் மின்னோட்டம் உண்டாகும்.

வோல்ட்டா மின்கலத்தின் குறைகள்: (i) வோல்ட்டா மின்கலத்தில் நீர்த்த கந்தக அமிலத்தில் துத்தநாகத் தகடு வைக்கப்படுகிறது. துருவங்கள் இணைக்கப்படாம

விருக்கும்பொழுதும் அசுத்த துத்தநாகம் அமிலத்தால் கரைக்கப்பட்டு குறைந்துவிடும். இதற்கு மின்கல உள்ளிட நிகழ்ச்சி (Local action in a cell) என்று பெயர். இக்குறையை நீக்க, துத்தநாகத் தகட்டின் மேல் பாதரசம் பூசுவது வழக்கம். பாதரசம் கந்தக அமிலத்தில் கரையாது.

(ii) வோல்ட்டா மின்கலம் வேலை செய்யும் பொழுது உண்டாகும் ஹைடிரஜன் குமிழ்கள் தாமிரத் தகட்டை அடைந்து, அதை மூடிக்கொள்வதால் மின் ஓட்டம் தடைப்பட்டு, மின்சார சக்தி குறைவதுண்டு. இந்தக் குறைக்குத் துருவகரணம் (Polarization) என்று பெயர். தாமிரத்தகட்டை வெளியே எடுத்து ஒரு பிரஷினல் ஹைடிரஜன் குமிழ்களைத் துடைத்து விட்டு, மறுபடியும் அமிலத்தில் வைப்பதால் இக் குறையை நிவர்த்திக்கலாம். துருவகரணம் நிகழாம லிருக்க, சில மின்கலங்களில் மங்கனீசு–டை–ஆக்ஸைடு போன்ற துருவத்துவம் நீக்கிகள் (Depolariser) உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

விளுக்கள்

1. வோல்ட்டா மின்கலத்தின் குறைகள் யாவை? அவற்றை எவ்வாறு நிவர்த்திக்கலாம்?

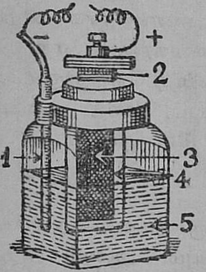
செய்முறை வேலை :

வோல்ட்டா மின்கலத்தின் படம் வரைந்து அதன் பாகங்களைக் குறிப்பிடு.

131290

24. பிரதம மின்கலங்கள்

லெக்லாஞ்சி மின்கலம்: மின்சார ஓட்டம் உண்டு பண்ணக்கூடிய மற்றொரு வகை மின்கலத்துக்கு லெக்லாஞ்சி மின்கலம் (Leclanche cell) என்று பெயர். ஒரு வாயகன்ற கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் நவச்சார



1. துத்தநாகத் தண்டு
2. கரித்துண்டு
3. மங்கனீசு–டை–ஆக்ஸைடு
4. நுண் துளைப் பாண்டம்
5. நவச்சாரக் கரைசல்

TB
A(8)
N66

லெக்லாஞ்சி மின்கலம்

உப்புக் கரைசல் முக்கால் பாகம் நிரப்பி, பாதரசம் பூசிய துத்தநாகத் தண்டு ஒன்று அதில் ஒரு புறமாக வைக்கப்பட்டிருக்கும். நுண்ணிய துவாரங்களுள்ள பீங்கான் பாத்திரம் ஒன்று நடுவில் இருக்கும். பீங்கான் பாத்திரத்தின் மத்தியில் ஒரு கரித்தண்டு நிறுத்தப்பட்டு அதைச் சுற்றிலும் மங்கனீசு–டை–ஆக்ஸைடும், கரித் தூளும், பாரிஸ் சாந்தும் சேர்ந்த கலவை திணிக்கப் பட்டிருக்கும். கரித் தண்டின் மேல் முனையையும் துத்த நாகத் தகட்டின் மேல் முனையையும் ஒரு தாமிரக் கம்பியால் இணைத்தால் மின்சார ஓட்டம் ஏற்படும். காந்த ஊசியை அருகில் கொண்டு வருவதால் அல்லது

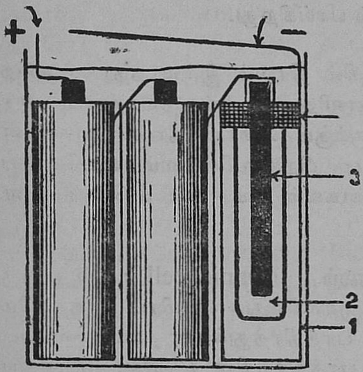
சிறு மின்-பல்பை இணைப்பதால் மின் ஓட்டத்தை அறியலாம்.

துத்தநாகத் தண்டு நவச்சாரக் கரைசலில் இருப்பதால் ஹைடிரஜன் வாயு உண்டாகிறது. ஹைடிரஜன் குமிழ்கள் பீங்கான் பாத்திரத்தின் நுண்ணிய துளைகள் வழியாக மங்கனீசு—டை—ஆக்ஸைடை அடைந்து, அதனுடன் சேர்ந்து தண்ணீராக மாறி விடுவதால் இந்த மின்கலத்தில் துருவகரணம் ஏற்படுவதில்லை. இம் மின்கலத்தில் கரித்தண்டு நேர் துருவம்; துத்தநாகத் தண்டு எதிர் துருவம். கரித் தண்டிலிருந்து துத்தநாகத் தண்டுக்கு மின் ஓட்டம் பாய்கிறது.

லெக்லாஞ்சி மின்கலத்தை ஒரு தடவை அமைத்தால் பல மாதங்கள் வேலை செய்யும். ஆனால் அது தொடர்ச்சியான மின்சார ஓட்டத்தைத் தருவதில்லை. சிறிது சிறிதாக மின்சாரஓட்டத்தின் சக்தி குறைகிறது. துருவங்களை இணைக்காமல் சில மணி நேரம் ஓய்வு கொடுத்தால் மின்னோட்டம் மறுபடியும் வலுவடையும். விட்டு விட்டு உபயோகிக்கும் மின்சாரமணி அடிக்கவும், தபாலாபீசில் தந்திக் கருவிகள் வேலை செய்யவும் இம் மின்கலத்தை உபயோகிக்கிறார்கள்,

பசை மின்கலம் (Dry cell): மின்சாரக் கை விளக்குகளில் மின்கல அடுக்கு (Battery) இருப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். படத்தில் காட்டியிருப்பதுபோல் அதில் இரண்டு அல்லது மூன்று மின்கலங்கள் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இவை பசை மின்கலங்கள்

எனப்படும். உபயோகமற்ற ஒரு பசை மின்கலத்தை



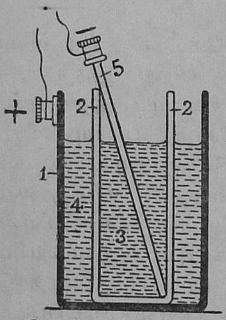
பாக்கெட் பாட்டரி
(பசை மின்கல அடுக்கு)

உடைத்துப் பாருங்கள். மேலே சுற்றியுள்ள அட்டையை நீக்கிவிட்டால் ஒரு சிறிய துத்தநாகக் குவளை தெரிகிறது. அதில் நவச்சாரமும், துத்தநாகக் குளோரைடு என்ற பொருளும் சேர்ந்த பசையுள்ளது. ஒரு துணிப் பையினுள் ஒரு கரிக் குச்சியும், அதைச் சுற்றிலும் மங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடும், கரித்தூளும் வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. நடுவிலுள்ள கரிக் குச்சியின் நுனியையும் துத்தநாகத் தகட்டின் நுனியையும் இணைக்கக் கூடிய ஒரு மெல்லிய பித்தளைத்தகடு உண்டு. குவளையின் வாய் தார்க் கரியினல் மூடப்பட்டிருக்கும். இந்தப் பசை மின்கலம் ஒரு லெக்லாஞ்சி மின்கலமே. இதில் கரிக்குச்சி நேர் துருவம்; துத்தநாகப்பாத்திரம் எதிர் துருவம். கரிக்குச்சியின் நுனியி

லிருந்து பித்தளைத் தகட்டின் வழியாகத் துத்தநாகத் தகட்டுக்கு மின்சாரம் பாய்கிறது.

பசை மின்கலத்தில் திரவம் இல்லாததால் அதை எடுத்துச் செல்வது எளிது; ஆனால் நவச்சாரப் பசை உலராமல் ஈரம் இருக்கும் வரையில்தான் பசை மின் கலம் வேலைசெய்யும்; பிறகு மின்கலம் உபயோகப் படாது; புதிய மின்கலம் வாங்கிக்கொள்ள வேண்டும்.

டேனியல் மின்கலம் (Daniel cell) : இது ஒரு தாமிரப் பாத்திரத்தினலாகியது. தாமிரப் பாத்திரமே நேர் துருவமாகும். பாத்திரத்துக்குள் தாமிர சல்பேட் கரைசல் உள்ளது. பாத்திரத்தின் நடுவில் நுண்ணிய



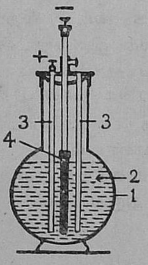
1. தாமிரப் பாத்திரம்
2. நுண் துளைப் பாண்டம்
3. நீர்த்த கந்தக அமிலம்
4. தாமிர சல்பேட் கரைசல்
5. பாதரசம் பூசப்பட்ட துத்தநாகத் தண்டு

டேனியல் மின்கலம்

துவாரங்களுள்ள பாத்திரம் வைக்கப்பட்டுள்ளது. பாத்திரத்தில் நீர்த்த கந்தக அமிலமும், பாதரசம் பூசப்பட்ட ஒரு துத்தநாகத் தண்டும் உள்ளன. துத்த

நாகத் தண்டு எதிர்துருவமாகும். தாமிர சல்பேட் கரைசல் துருவத்துவம் நீக்கியாகப் பயன்படுகிறது. தாமிரப் பாத்திரத்தில் ஒரு திருகுமுனை பொருத்தப் பட்டுள்ளது. அதோடு ஒரு தாமிரக் கம்பி இணைக்கப் பட்டுள்ளது. அம்மாதிரியே துத்தநாகத் தண்டின் மேல் முனையுடன் ஒரு தாமிரக் கம்பி இணைக்கப்பட் டுள்ளது. இவ்விரு கம்பிகளின் முனைகளோடு ஒரு சிறு மின் பல்பை இணைத்தால் பல்பு எரியும்.

பைக்ரோமேட் மின்கலம் (Bichromate cell): இம் மின்கலம் கூஜா போன்ற ஒரு கண்ணாடிப் பாத்திரத்தி லாகியது. பாத்திரத்தில் பொட்டாசியம் பைக்ரோ



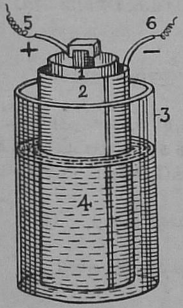
பைக்ரோமேட் மின்கலம்

1. கண்ணாடிக் குடுவை
2. நீர்த்த கந்தக அமிலம் கலந்த பொட்டாசியம் பைக்ரோமேட் கரைசல்
3. கார்பன் தகடு
4. துத்தநாகத் தகடு

மேட் கரைசலும், நீர்த்த கந்தக அமிலமும் சேர்ந்த கலவை உள்ளது. இத் திரவக் கலவையில் இருக்குமாறு இரு கரித்தகடுகளும், ஒரு துத்தநாகத் தகடும் தொங்க விடப்படுகின்றன. கார்பன் தகடுகள் ஒன்றோடொன்று இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இதுவே நேர் துருவமாகும். இரு கார்பன் தகடுகளுக்கிடையேயுள்ள துத்தநாகம்

எதிர் துருவமாகும். கார்பன் தகட்டையும் துத்தநாகத் தகட்டையும் வெளிப்புறம் தாமிரக் கம்பியால் இணைத்தால் கம்பியில் மின்சாரம் பாயும். மின்சாரம் தேவையில்லாத பொழுது துத்தநாகத் தகட்டை திரவக் கலவையில் படாதவாறு ஒரு திருகின் உதவியால் மேலே தூக்கிப் பொருத்திவிடலாம்.

புன்சன் மின்கலம் (Bunsen cell) : இந்த மின் கலத்தில் நீர்த்த கந்தக அமிலம் ஒரு பளபளப்பான மட்பாண்டத்தில் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. நடுவில் நுண்ணிய துவாரங்களுள்ள பாத்திரம் வைக்கப்



1. கரிக்கட்டை நைட்டிரிக அமிலம் இவற்றுடன் கூடிய, நுண்ணிய துவாரங்களுள்ள பாத்திரம்.
2. துத்தநாக சிலிண்டர்
3. மட்பாண்டம்
4. நீர்த்த கந்தக அமிலம்

5, 6. மின் துருவங்கள்

புன்சன் மின்கலம்

படுகிறது. இதில் அடர் நைட்டிரிக அமிலமும், கரிக் கட்டையும் உள்ளன. கரிக்கட்டை நேர் துருவமாகும்; நைட்டிரிக அமிலம் துருவத்துவம் நீக்கி. நுண்ணிய துவாரங்கள் உள்ள பாத்திரத்தைச் சுற்றி வெளியே துத்தநாக சிலிண்டர் ஒன்று வைக்கப்பட்டுள்ளது. இதுவே எதிர் துருவமாகும். இரு துருவங்களையும்

தாமிரக் கம்பினல் இணைத்தால் அதன் மூலம் மின்சாரம் பாயும்.

வினக்கள்

1. கீழ்க்கண்ட மின்கலங்களில் (a) நேர்துருவம், (b) எதிர்துருவம், (c) துருவத்துவம் நீக்கி எது?

(i) லெக்லாஞ்சி மின்கலம் (ii) பசை மின்கலம் (iii) டேனியல் மின்கலம் (iv) பைக்ரோமேட் மின்கலம் (v) புன்சன் மின்கலம்.

செய்முறை வேலே:

1. பசை மின்கலம் ஒன்றைப் பிரித்து, அதன் அமைப்பை அறிந்துகொள்.

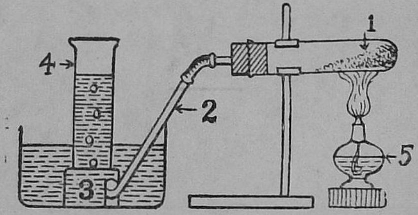
2. லெக்லாஞ்சி மின்கலத்தின் படம் வரைக.

25. ஆக்ஸிஜன் :
கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு

நம்மைச் சுற்றியுள்ள காற்றில் நைட்டிரஜன், ஆக்ஸிஜன், கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு ஆகிய வாயுக்கள் கலந்திருக்கின்றன. இவ்வாயுக்களைத் தனியாகத் தயாரித்து, அவை ஒவ்வொன்றின் குணங்களைப் பரிசோதனை செய்து கண்டறிவோம்.

ஆக்ஸிஜன்

ஆக்ஸிஜன் தயாரித்தல்: பொட்டாசியம் குளோரேட் 4 பங்கும், மங்கனீசு–டை–ஆக்ஸைடு ஒரு பங்கும் கலந்து ஒரு கெட்டிச் சோதனை குழாயில் போட்டு, அதன் வாயை ஒரு போக்குக் குழாய் (Delivery tube) செருகிய ஒரு தக்கையினுல் மூடவும். குழாயை ஒரு



ஆக்ஸிஜன் தயாரித்தல்

1. பொட்டாசியம் குளோரேட்டும், மங்கனீசு–டை–ஆக்ஸைடும் கலந்து வைத்த குழாய், 2. போக்குக் குழாய், 3. துளை மேடை, 4. வாயு சாடி, 5. ஸ்பிரிட் விளக்கு.

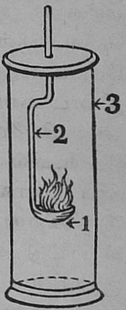
தாங்கி (Stand) யில் பொருத்தவும். போக்குக்குழாயின்

மற்றைய நுனி கண்ணுடித் தொட்டியிலுள்ள துளை மேடைக்குள்(Beehive Shelf) இருக்கும்படிசெய்.பின்னர் மேடை மூழ்கும்படி தொட்டியில் தண்ணீரை ஊற்றவும். நீண்ட கண்ணுடி சாடி ஒன்றில் நீரை நிரம்பி, கண்ணுடி வில்லையால் மூடி அதைத் தொட்டிக்குள் துளை மேடையில் கவிழ்த்து, வில்லையை எடுத்து விடவும். சாடி பூராவும் காற்று இல்லாமல் தண்ணீர் நிரம்பி இருக்கிறது. இப்பொழுது சோதனைக் குழாயை ஸ்பிரிட்டு விளக்கினுற் சூடேற்றவும். போக்குக் குழாயின் நுனியிலிருந்து கொப்புளங்கள் வர ஆரம்பித்து, சாடியை நிரப்புகின்றன. அப்பொழுது தண்ணீர் கீழே இறங்கிவிடுகிறது. சாடியின் வாயை முன்போல் கண்ணுடி வில்லையினுல் மூடித் தண்ணீருக்கு வெளியே எடுத்து நிமிர்த்தி நிறுத்தி வைக்கவும். இதேவிதம் வேறு நான்கு சாடிகளில் போக்குக் குழாயிலிருந்து வரும் வாயுவைச் சேகரித்துக் கொள்ளவும்.

பரிசோதனை 1: தயாரித்த வாயு நிறைந்த ஒரு சாடியைத் திறந்து அதனுள் தணலுள்ள குச்சியைப் புகுத்தினுல் அது குபீரென்று கொழுந்துவிட்டு எரிகிறது. இது ஆக்ஸிஜனின் தன்மை. ஆதலால் சாடியில் சேகரித்தது ஆக்ஸிஜன்.

பரிசோதனை 2: ஓர் எரி கரண்டியில் (Deflagrating spoon) எரியும் மெழுகுவர்த்தியை வைத்து மற்ருெரு சாடியிலுள்ள வாயுவில் செலுத்தினுல் வர்த்தி அதிகப் பிரகாசத்துடன் எரிகிறது.

பரிசோதனை 3: அதேவிதம் மகனீசியக் கம்பியைக் கொளுத்திச் சாடியிலுள்ள வாயுவில் நுழைத்தால், அது மிகவும் பிரகாசத்துடன் ஒளிவிட்டு எரிகிறது.



பரிசோதனை 4: ஓர் எரிகரண்டியில் சிறிதளவு கந்தகத்தை வைத்து எரியச் செய்து சாடியினுள் நுழைத்தால் கந்தகம் நீல நிறத்துடன் பிரகாசமாக எரிகிறது.

1. கந்தகம் எரிதல், 2. எரி கரண்டி, 3. வாயு நிரம்பிய சாடி.

ஆக்ஸிஜனின் குணங்கள்: மேற்கூறிய பரிசோதனையில் ஆக்ஸிஜனுக்குள் கொள்ளிக் குச்சியை நுழைத்தால் அது குபீரென்று சுவாலை விட்டெறிகிறது. கந்தகம், மெழுகுவர்த்தி, மகனீசியக் கம்பி இவை சாதாரண வாயுவில் எரிவதைவிட ஆக்ஸிஜனில் அதிக ஒளியுடன் எரிகின்றன. மேலும் ஆக்ஸிஜனுக்கு மணமுமில்லை; நிறமுமில்லை. காற்றைவிடக் கனமானது.

ஆக்ஸிஜனின் உபயோகங்கள்:

1. உயிரினங்கள் சுவாசிக்க ஆக்ஸிஜன் அவசியம் வேண்டும்.

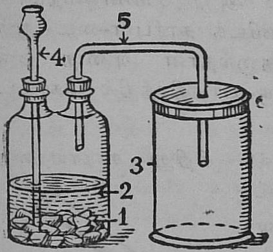
2. பொருள்கள் எரிந்து வெப்பத்தைக் கொடுப்பது ஆக்ஸிஜனுல்தான்.

3. நிமோனியா போன்ற வியாதிகளால் பீடிக்கப் பட்ட நோயாளிகளுக்கு குழாய்மூலம் ஆக்ஸிஜன்

கொடுக்கப்படுகிறது. மலை மீது ஏறுபவர்கள், நீர்மூழ்கிக் கப்பலில் உள்ளவர்கள் சுவாசிக்க சிலிண்டர்களில் ஆக்ஸிஜன் அடைத்து எடுத்துச் செல்வார்கள்.

கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு

கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு தயாரித்தல்: படத்தில் காட்டியபடி இரு கழுத்துள்ள கண்ணாடிச் சாடியில்



1. சுண்ணாம்புக் கற்கள்
2. நீர்த்த ஹைடிரோ குளோரிக் அமிலம்
3. வாயுச் சாடி
4. புனல்
5. போக்குக் குழாய்

கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு தயாரித்தல்

சலவைக் கற்களைப் போட்டு, அதன்மேல் தண்ணீர் கலந்த ஹைடிரோ குளோரிக் அமிலத்தைப் புனலின் வழியாக விட்டவுடன் பொங்கிக்கொண்டு ஒரு வாயு வெளிவருகிறது. இது கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு. வெளிவரும் குழாயின் வழியாக இவ்வாயு பக்கத்தி லுள்ள சாடியில் நிரம்பும். இவ்விதம் நான்கு சாடி களில் நிரப்பிக் கொள்ளவும். பிறகு பின்வரும் பரிசோ தனைகளைச் செய்யவும்.

1. கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு நிறைந்த ஒரு சாடி யில் எரியும் மெழுகுவர்த்தியை இறக்கவும். உடனே வர்த்தி அணைந்து விடுகிறது.

2. கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு உள்ள மற்ருெரு சாடியில் தெளிந்த சுண்ணும்பு நீரை விட்டுக் குலுக்கினுல் சுண்ணும்பு நீர் வெண்மை நிறமடைகிறது.

3. கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு நிறைந்த ஒரு சாடியைச் சாதாரண வாயு உள்ள மற்ருெரு சாடியின்மேல் கவிழ்த்து, கீழேயுள்ள சாடியில் தெளிந்த சுண்ணும்பு நீரை விட்டால் அது வெண்ணிறமாகிறது. சாதாரண வாயுவைவிடக் கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு கனமுள்ளது. அதனுல்தான் அதை ஒரு பாத்திரத்திலிருந்து மற்ருெரு பாத்திரத்தில் கொட்ட முடிகிறது.

4. ஒரு கிண்ணத்தில் சிறிது சாராயத்தை விட்டு எரியவிடு. கார்பன்–டை – ஆக்ஸைடு உள்ள சாடியை எரியும் சுவாலையின் மேல் கவிழ். உடனே தீ அணைந்துவிடும். கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடுக்குத் தீயை அணைக்கும் குணம் உண்டு.

எரியும் சாராயத்தின் மீது கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு உள்ள சாடியைக்கவிழ்த்தல்

கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடின் குணங்கள்: இந்த வாயு எரியும் பொருள்களை அணைத்து விடுகிறது; தெளிந்த சுண்ணும்பு நீரை வெண்மை நிறமாக மாற்றுகிறது. சாதாரண வாயுவைவிட அதிகக் கனமானது; தண்ணீரில் எளிதில் கரையக்கூடியது. ஆதலால்தான் கார்பன்–டை–ஆக்

ஸைடு வாயு மேற்கண்ட பரிசோதனையில் கீழ்முகப் பெயற்சி (Downward displacement) முறையில் தயாரிக்கப்பட்டது. சோடாப் புட்டிகளில் இருக்கும் நீரில் இவ்வாயு அதிகம் கலந்திருக்கும். அதனால்தான் புட்டிகளைத் திறக்கும் பொழுது கொப்புளங்களுடன் இவ்வாயு வெளிவருகிறது. இவ்வாயுவில் உயிரினங்கள் மூச்சுவிட முடியா; இதில் இறந்துவிடும். இவ்வாயுவுக்கு நிறமுமில்லை; மணமுமில்லை.

கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடின் உபயோகங்கள் :

1. சோடா, கிரஷ் போன்ற பானங்கள் செய்ய இவ்வாயு பயன்படுகிறது. அதிக அழுத்தத்தை பிரயோகித்து அதிக அளவு கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயுவை நீரில் கரைக்கலாம். இக்கரைசல்தான் சோடா பானம். சர்க்கரைக் கரைசலில் கரைத்தால் கிரஷ் கிடைக்கிறது.

2. சலவை சோடா, ரொட்டி சோடா போன்ற பொருள்கள் செய்ய இவ்வாயு பயன்படுகிறது.

3. தீயணைக்கும் கருவியில் இவ்வாயு உண்டாக்கப்பட்டு, தீயணைக்கப் பயன்படுகிறது.

4. தாவரங்கள் ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்க இவ்வாயு அவசியம் என முன்னால் படித்திருக்கிறோம்.

வினாக்கள்

1. ஆக்ஸிஜன் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது? அதன் சிறப்பான குணங்கள் யாவை?

2. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது? அதன் சிறப்பான குணங்கள் யாவை?

3. ஆக்ஸிஜன், கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு இவைகளின் உபயோகங்கள் யாவை?

26. தீயணைக்கும் முறைகள்

தீயினால் அநேக குடிசைகளும் வீடுகளும் எரிந்து கஷ்டமும், நஷ்டமும் ஏற்படுவதை அடிக்கடி கேள்விப் படுகிறோம். வாண மருந்துகள் வைக்குமிடங்கள், பஞ்சு ஆலைகள், பெட்ரோல் கிடங்குகள், சினிமாக் கொட்டகைகள், தீப்பெட்டி செய்யும் இடங்கள் இன்னும் இவை போன்ற எளிதில் எரிந்து போகக் கூடிய பொருள்கள் சேமித்து வைக்குமிடங்களில் தீயை அணைப்பதற்கான முன்னெச்சரிக்கைகளைச் செய்ய வேண்டும்.

மணலால் அணைத்தல்: அநேக இடங்களில் பெரிய வாளிகளில் மணல் நிரப்பி வைத்திருப்பதை நீங்கள் கவனித்திருக்கலாம். எரியும் தீயின்மேல் மணலைக் கொட்டுவதால் அது எரிவதற்கு வேண்டிய காற்றில்லாமல் அணைந்துவிடும்.

நீரால் அணைத்தல்: எரியும் பாகங்களில் தண்ணீரை ஊற்றியும் தீயை அணைக்கலாம். நீரைக் கொண்டு தீயை அணைப்பதில் நமது சாரணச் சிறுவர்களுக்கு நல்ல பயிற்சி அளிக்கப்படுகிறது.

அவர்கள் இரு பிரிவாக வலப்புறமும், இடப்புறமும் கிணற்றண்டையிலிருந்து எரியும் வீடுவரையில் நிற்பார்கள். ஒரு வரிசையிலிருப்பவர்கள் தண்ணீருடன் குடங்களைக் கைமாற்றி அதை ஊற்றும் இடத்திற்கு அனுப்புவர். காலியான குடங்கள் மற்ற வரிசையிலிருப்பவர்களால் கிணற்றடியைச் சேரும்.

தண்ணீர்க் குடங்கள் அடிக்கடி வரிசை மாறிச் செல்ல, தலைவன் ஏற்பாடு செய்வான். இவ்விதம் ஏற்பாடு செய்வதால் ஒழுங்காகவும், நிதானமாகவும், சிரமமில்லாமலும் தீயை அணைக்கலாம்.

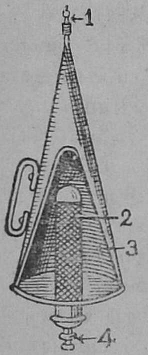
ஆனால் எரியும் எண்ணெயை அணைப்பதற்குத் தண்ணீரை ஊற்றினால் பயன்படாது. எண்ணெய் தண்ணீரைவிட இலேசானதால், அது நீரின்மேல் மிதந்து தீ அதிகம் பரவும்.

தீயணைக்கும் இயந்திரங்கள்: தற்காலத்தில் இயந்திரங்கள் மூலம் எளிதில் தண்ணீரை இறைத்து நெருப்பை அணைக்கிறார்கள். பெரிய பட்டணங்களில் தீ அணைக்கும் பம்ப்புகள் (Fire Hydrant) இடையிடையே நிற்பதைக் காணலாம். அவை பெரிய தண்ணீர்க் குழாய்களுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். தீயணைப்பதில் தேர்ந்த படையொன்று அதற்கு வேண்டிய மோட்டார் வண்டி, பம்ப்புகள், குழாய்கள் முதலியவற்றுடன் எப்பொழுதும் தயாராயிருக்கும். தீ விபத்து ஏற்பட்ட இடத்திற்கு விரைவில் போய்ச் சேர்ந்து 'ஹைடிராண்டி'ல் குழாய்களைப் பொருத்தி, நெருப்புப் பற்றிய வீடுகளின் மீது பம்ப்புகளின் உதவியால் தண்ணீரை ஊற்றுவார்கள்.

பெரிய நகரங்களில் தீயணைக்கும் எஞ்ஜினுடன் தீ அணைக்கும் படையினரும் உண்டு. தீ விபத்து ஏற்பட்ட இடத்தை அவர்களுக்கு டெலிபோன் மூலம் அறிவித்தால் அவர்கள் அங்கு உடனே வருவார்கள். தீப்பற்றி எரியும் வீடுகளிலுள்ளவர்களைக் காப்பாற்ற அவர்கள் பழக்கப்பட்டுள்ளனர். புகையினால் மூச்சுத் திணறாமல் இருக்க அவர்களுக்குத் தனி

முகமூடியுண்டு. தவிரவும், கல்நார் உறைகளையும் அவர்கள் அணிவார்கள். ஆதலால் நெருப்பினுல் அவர்களின் உடல் ஊறு அடைவதில்லை. எஞ்ஜின் பம்ப்புகளால் தண்ணீரை வெகு உயரத்திற்குச் செலுத்த முடியும்.

இரசாயனப் பொருள்களால் தீ அணைத்தல்: பெட்ரோல் தூக்கிச் செல்லும் மோட்டார் வண்டிகளிலும், எண்ணெய்க் கிடங்குகளிலும், சினிமாக் கொட்டகைகளிலும் பெரிய கூம்பு (Cone) வடிவமான தீயணைப்பான் என்னும் கருவிகள் கைக்கு எட்டு மாறு வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இக் கருவிகளுள் சோடா உப்புக் கரைந்த தண்ணீர் இருக்கும். இரு புறமும் மூடப்பட்ட கண்ணுடிக் குழாயில் கந்தக அமிலம் வைக்கப் பட்டிருக்கும். இவை இரண்டும் ஒன்ருேடொன்று சாதாரண நிலையில் கலக்காமல் தனியாக இருக்கும். அடிப்பாகத்திலிருக்கும் ஒரு கைப்பிடியை அழுத்துவதால் கண்ணுடிக் குழாய் உடைந்து அதிலிருக்கும் கந்தக அமிலம் சோடா உப்பு நீருடன் சேருகிறது. இதனுல் ஏராளமாகக் கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு உண்டாகி, நுனிப்புறத்திலுள்ள மூக்கின் வழியாகப் பாய்கிறது. கார்பன்–டை–



தீயணைப்பான்

1. நுனி வழி
2. கந்தக அமிலம் உள்ள கண்ணுடிக் குழாய்
3. சோடா உப்புக் கரைசல்
4. அடிப்பிடி

ஆக்ஸைடு கனமானதால் நெருப்பினல் எரியும் பொருள்களை அவ்வாயு போர்வைபோல் மூடித் தீயை அவித்துவிடும். இம் முறையில் இரசாயனப் பொருள்களை உபயோகித்து தீயணைக்கிறேம்.

வினக்கள்

1. தீயணைப்பதற்கு மண்ணையும் நீரையும் உபயோகிக்கும் முறைகளை விளக்கிக் கூறுக.

2. சினிமாக் கொட்டகைகளில் வைக்கப்பட்டிருக்கும் தீ அணைக்கும் கருவியின் அமைப்பையும், அதை உபயோகிக்கும் முறையையும் விவரி.

3. எண்ணெய்கள் எரியும்பொழுது தண்ணீரை அதன் மீது ஊற்றுவது சரியன்று. ஏன்?

செய்முறை வேலை:

நீ வசிக்கும் ஊரில் தீயணைக்கும் எஞ்ஜின் உண்டா? அது வைக்கப்பட்டிருக்கும் இடத்தைப் போய்ப் பார். அந்த இடத்தின் விலாசத்தையும், டெலிபோன் நம்பரையும் தெரிந்து கொள்.

27. அமிலங்கள்

மாங்காய், புளி, எலுமிச்சை முதலியவைகளி லிருந்து கிடைக்கும் ரசம் புளிப்பாயிருக்கும். இவை யல்லாமல் மோர், அரைத்த மாவு முதலியவைகளை நீடித்து வைத்திருந்தால் புளிப்பேறும். புளிப்புள்ள திரவ பதார்த்தங்களுக்குப் பொதுவாக அமிலங்கள் (Acids) என்று பெயர். எலுமிச்சம்பழ ரசம் கலந்த நீரில் நீல நிற லிட்மஸ் தாளை நனைத்தால் அது சிவப்பாக மாறுவதைக் கவனி. பொதுவாக எல்லா அமிலங்களும், (1) புளிப்பாயிருக்கும்; (2) நீல லிட்மஸைச் சிவப்பாக்கும்; (3) பொருள்களை அரிக்கும். நீர் கலவாத அமிலத்தை அடர் அமிலம் (Concentrated acid) என்றும், தண்ணீருடன் கலந்த அமிலத்தை நீர்த்த அமிலம் (Dilute acid) என்றும் சொல்லுகிறோம். நீர்த்த அமிலம் வீரியம் குறைந்த தாயிருக்கும். அமிலங்களை உலோகப் பாத்திரங்களில் வைத்தால், அது அப்பாத்திரங்களை அரித்துக் கெடுத்து விடும். ஆதலால் அமிலங்களை கண்ணாடி அல்லது பீங்கான் பாத்திரங்களில் வைக்கவேண்டும். அதிக மாக உபயோகத்திலுள்ள அமிலங்கள் ஹைடிரோ குளோரிக் அமிலம் (Hydrochloric acid), கந்தக அமிலம் (Sulphuric acid), நைட்டிரிக அமிலம் (Nitric acid), அசிட்டிக அமிலம் (Acetic acid) என்பன வாகும்.

ஹைடிரோ குளோரிக் அமிலம்

பரிசோதனை 1: இந்த அமிலத்தின் நிறத்தைக் கவனி.

2. நீல லிட்மஸ் காகிதத் துண்டை இந்த அமிலத்தில் நனைத்துப் பார்.

3. சிறிது அமிலத்தை எடுத்துச் சோதனைக் குழாயில் விட்டுக் கொதிக்கவிடு.

4. சோடா உப்பு, சுண்ணும்புக் கல் இவற்றைத் தனித்தனிச் சோதனைக் குழாயிலிட்டு, ஹைடிரோ குளோரிக் அமிலத்தைக் சேர்த்து, என்ன வாயு வெளிப்படுகிறதென்று சோதித்துப் பார்.

ஹைடிரோ குளோரிக் அமிலத்தின் குணங்கள்: இந்த அமிலம் நிறமற்றது. விற்பனை செய்யப்படும் அமிலம் சற்று மஞ்சளாக இருக்கும். இதிலிட்டவுடன் நீல லிட்மஸ் சிவப்பாக மாறும். இவ்வமிலத்தைக் கொதிக்கவிட்டால் மிகவும் காரமாகவுள்ள வாயு உண்டாகிறது. சுண்ணும்புக் கல்லிலும், சோடா உப்பிலும் இதைச் சேர்த்தால் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயு உண்டாகிறது.

ஹைடிரோ குளோரிக் அமிலத்தின் உபயோகங்கள்: பலவித உப்புக்கள் தயாரிப்பதற்கு இந்த அமிலம் தேவை. இவ்வமிலம் குளோரின் (Chlorine) என்னும் வாயுவை உண்டுபண்ணப் பயன்படுகிறது.

சலவைச் சாலைகளிலும், பஞ்சு ஆடைகள் நெய்யுமிடங்களிலும் துணிகளை வெளுப்பதற்குக் குளோரின் தேவை. ஹைடிரோ குளோரிக் அமிலத்தைச் சலவைத் தூளுடன் (Bleaching Powder) கலந்து அதில் துணிகளை நனைத்தால் சீக்கிரம் வெளுத்து விடும்.

கந்தக அமிலம்

பரிசோதனை 1: சீசாவிலிருக்கும் கந்தக அமிலத்தைக் குலுக்கிப் பார். எண்ணெயைப்போல் வழவழப்பாய்க் காண்கிறது.

2. கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் முக்கால் பாகம் தண்ணீர் விட்டு அடர் அமிலத்தைச் சிறிது சிறிதாக அத்துடன் கலக்கவும். இப்பொழுது பாத்திரத்தைத் தொட்டுப் பார்க்கவும்.

3. அடர் அமிலமுள்ள சீசாவை அப்படியே தூக்கிப் பார். தண்ணீரைவிட அதிகக் கனமாகத் தோன்றுகிறதா?

4. சர்க்கரை, கிழிந்த துணி, காகிதம், மரக் கட்டை இவற்றின் மேல் சிறிது அடர் கந்தக அமிலத்தைத் தனித்தனி விட்டு ஏற்படும் மாறுதலைக் கவனி.

5. நீல லிட்மஸ் காகிதத் துண்டைத் தண்ணீர் கலந்த கந்தக அமிலத்தில் நனை.

6. சிறு சுண்ணாம்புக் கற்களைச் சோதனைக் குழாயிலிட்டு கந்தக அமிலத்தை விடு. எரியும் குச்சிக்கு, இச்சோதனையில் வெளிவரும் வாயுவினால் என்ன ஏற்படுகிறது?

கந்தக அமிலத்தின் குணங்கள்: அடர் கந்தக அமிலம் எண்ணெய் போன்ற நிறமற்ற திரவம். அது மிகவும் கனமுள்ளது. நீர்த்த கந்தக அமிலம் தயாரிக்க, அமிலத்தைத் தண்ணீரில் சிறிது

சிறிதாக ஊற்றிக் கலக்கவேண்டும். தண்ணீருடன் கலக்கும்பொழுது வெப்பம் ஏற்படுகிறது. நீர்த்த அமிலம் புளிக்கும். நீல லிட்மஸை இதிலிட்டால் சிவப்பு நிறமாக மாறும். அடர் கந்தக அமிலம் ஈரத்தைக் கிரகிக்கும் தன்மை உள்ளது. ஆதலால் இந்த அமிலத்தைச் சர்க்கரையின்மேல் விட்டால் அதிலுள்ள தண்ணீரை இழுத்துக்கொள்ளும்; சர்க்கரை கரிப் பொருளாக எஞ்சி நிற்கும். கந்தக அமிலம் பட்ட துணி பொடிப் பொடியாக இற்றுப் போய்விடும். சுண்ணும்புக் கற்களுடன் கந்தக அமிலம் சேரும்பொழுது கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு வாயு உண்டாகும்.

கந்தக அமிலத்தின் உபயோகங்கள்: மோட்டார் கார் பாட்டரியில் இவ்வமிலம் உபயோகமாகிறது. பலவகை உப்புக்களும், இரசாயனப் பொருள்களும் உண்டு பண்ணுவதற்கும் இந்த அமிலம் உபயோகமாகிறது. பலவகை இரசாயன உரங்கள் செய்வது, இரும்புத் தகடுகளுக்குத் துத்தநாகம் பூசுவது, வெடிமருந்துகள் செய்வது, இதர அமிலங்கள் உற்பத்தி செய்வது போன்ற தொழில்களில் இந்த அமிலம் பெருவாரியாகப் பயன்படுகிறது. நமது இராச்சியத்தில் ராணிப்பேட்டையில் இவ்வமிலம் பெரிய அளவில் தயாரிக்கப்பட்டுப் பலவிடங்களுக்கும் அனுப்பப்படுகிறது.

நைட்டிரிக அமிலம்

பரிசோதனை: ஹைடிரோ குளோரிக் அமிலத்துக்குப் பதிலாக நைட்டிரிக அமிலத்தை உபயோகித்து

அதில்செய்த முதல் நான்கு பரிசோதனைகளையும் செய்து பார்.

தாமிரத் துண்டுகளுடன் நைட்டிரிக அமிலத்தைக் கலந்து ஏற்படும் மாறுதலைக் கவனி. சோதனைக் குழாயைக் கைப்பிடிக் கவையினால் பிடித்துக்கொள்ள வேண்டும். சோதனைக் குழாயைத் தொட்டுப்பார்.

நைட்டிரிக அமிலத்தின் குணங்கள் : நைட்டிரிக அமிலம் சாதாரணமாகச் சிறிது மஞ்சள் நிறமாக இருக்கும். அதைக் கொதிக்கவிட்டால் பழுப்பு நிற வாயு உண்டாகும். நமது உடலில் பட்டால் எரிச்சலும்,பட்டவிடம் மஞ்சளாகவும், சில சமயங்களில் புண்ணும் உண்டாகும். ஆதலால் இதை வெகு ஜாக்கிரதையாகக் கையாள வேண்டும். தாமிரத்தைக் கரைக்கும் சக்தி இந்த அமிலத்துக்கு உண்டு. தாமிரத்துடன் சேரும்பொழுது பழுப்பு நிற வாயு வெளிவருவதுடன் வெப்பமும் ஏற்படுகிறது.

வெடியுப்பைக் கந்தக அமிலத்திலிட்டுக் காய்ச்சினல் உண்டாகும் வாயு நைட்டிரிக அமில வாயு. இந்த வாயுவைக் குளிர்ந்த நீரினல் குளிர்ச்சி செய்தால் நைட்டிரிக அமிலம் கிடைக்கும்.

நைட்டிரிக அமிலத்தின் உபயோகங்கள்: நைட்டிரிக அமிலத்திலிருந்து வெடியுப்பு முதலிய பல வகை உப்புக்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. துணிகளுக்குப் போடும் சாயங்கள், துப்பாக்கி மருந்து, செலுலாய்டு முதலியன நைட்டிரிக அமிலத்தின் உதவியால் செய்யப்படுகின்றன.

வினுக்கள்

1. அமிலங்களின் பொதுக் குணங்கள் யாவை?

2. அடர் கந்தக அமிலத்தை நீர்த்த அமிலமாக எவ்வாறு செய்வாய்?

3. அடர் கந்தக அமிலத்தைச் சர்க்கரை, கிழிந்த துணி, காகிதம் இவற்றின்மேல் தனித்தனி விட்டால் என்ன நேரிடுகிறது?

4. நீர்த்த கந்தக அமிலத்தைச் சுண்ணும்புக் கற்களின் மேல் விட்டால் என்ன வாயு வெளிப்படும்?

5. கந்தக அமிலத்தின் உபயோகங்களைக் கூறு.

6. ஹைடிரோ குளோரிக் அமிலம் எவ்விதங்களில் உபயோகப்படுகிறது?

7. நைட்டிரிக அமிலத்தின் சிறப்பான குணங்கள் என்ன?

8. நைட்டிரிக அமிலத்தை தாமிரத் தகட்டின்மேல் விட்டால் என்ன உண்டாகிறது?

28. காரங்கள்

காரங்களின் பொதுக் குணங்கள் : வெற்றிலை போடுவதற்கு உபயோகிக்கும் சுண்ணாம்பைச் சிறிது எடுத்துத் தண்ணீரில் கரைத்துத் தெளியச் செய்து அதில் சிவப்பு லிட்மஸ் காகிதத்தையும், நீல லிட்மஸ் காகிதத்தையும் நனைத்தால் நீல லிட்மஸ் நிறம் மாறுவதில்லை. ஆனால் சிவப்பு லிட்மஸ் நீல நிற மாகிறது. இந்தச் சுண்ணாம்பு காரங்கள் (Alkalis) என்ற இனத்தைச் சேர்ந்தது. எல்லாக் காரங்களும் சிவப்பு லிட்மஸை நீல நிறமாக்கும். ஆதலால் இவை அமிலங்களுக்கு நேர் மாறானவை. சுண்ணாம்பு கையில் அதிகம் பட்டால் அரிப்பு உண்டாகிறதல்லவா? அரிப்பு உண்டாக்கும் தன்மை பொதுவாக எல்லாக் காரங்களுக்கும் உண்டு. திருமணக் காலங்களில் ஆலத்தி எடுப்பதற்கு மஞ்சள் நீருடன் சுண்ணாம்பு நீரைக் கலக்கிறார்கள் அல்லவா? அப்போது மஞ்சள் சிவப்பு நிறமாக மாறுகிறது. மஞ்சளைச் செந்நிறமாக மாற்றும் குணம் காரங்களுக்கு உண்டு.

எரி சோடா (Caustic Soda), எரி பொட்டாசு (Caustic Potash) : உங்கள் பாடசாலையில் தனித் தனிக் கண்ணாடிச் சீசாக்களில் இவை வைத்திருப்பதைப் பாருங்கள். இவை சிவப்பு லிட்மஸை நீல நிறமாக்கு வதால் இவைகளும் காரங்களே என்று அறிகிறோம். சோடியம், பொட்டாசியம் என்னும் உலோகங்களைக் கொண்டு இவை முறையே ஏற்பட்டவை என அப் பெயர்களே கூறுகின்றன. இவற்றின் குணங்களைச் சில பரிசோதனைகள் மூலம் அறியலாம்.

பரிசோதனை 1: சிறு கண்ணாடித் தட்டில் ஒரு துண்டு எரி சோடாவை வைத்து, ஒரு மணி நேரத்திற்குப் பிறகு அதில் ஏற்படும் மாறுதல்களைக் கவனி.

2. ஒரு சோதனைக் குழாயில் பாதிவரை தண்ணீர் விட்டு ஒரு பெரிய எரி சோடாத் துண்டை அதில் இட்டு வை. அது கரைகிறதா? சோதனைக் குழாயைத் தொட்டுப்பார்.

3. மேற்படி சோதனைக்குப் பிறகு சோதனைக் குழாயிலுள்ள ஒரு துளி நீரை விரல்களால் தேய்த்துப் பார்.

4. எரிசோடா கரைந்த நீரில் நீல லிட்மஸ்தாளையும், சிவப்பு லிட்மஸ் தாளையும் நனை.

5. ஒரு கண்ணாடி முகவையில் தண்ணீரில் கரைந்த எரி சோடாவுடன் சிவப்பு லிட்மஸைக் கலந்து நீல நிறமாவதைக் கவனி. அதில் நீர்த்த கந்தக அமிலத்தைச் சேர். நீல நிறம் மாறும்வரை கலக்கு.

6. ஒரு சோதனைக் குழாயில் மரத்தூளைப் போட்டு எரி சோடாக் கரைசலை விட்டுக் குலுக்கு. நாலைந்து நாட்களுக்குப் பிறகு அவற்றைக் கவனித்துப் பார்.

7. எரி சோடாக் கரைசலுடன் சிறிதளவு தேங்காய் எண்ணெயைக் குலுக்கி, கண்ணாடிச் சிற்றகலில் விட்டு, மூன்று அல்லது நான்கு நாட்களுக்குப் பிறகு பார்.

எரி சோடாவின் குணங்கள்: மேற்கண்ட பரிசோதனைகளை எரி பொட்டாசைக் கொண்டும் செய்துபார். எரி சோடாவும், எரி பொட்டாசும் பெரும்பாலும் ஒரே

தன்மையுள்ளன. இவை இரண்டும் வெண்மை நிற முள்ள திடப் பொருள்கள். இவை நீரில் கரையும் போது வெப்பம் ஏற்படுகிறது. கரைசல் வழவழப்பாக இருக்கும். விரலில் பட்ட இடத்தில் எரிச்சல் உண்டாகும். ஆதலால் எரிசோடாவும், எரி பொட்டாசும் எரிகாரங்கள் (Caustic Alkalis) எனப் படுகின்றன. இக்காரங்கள் காற்றில் திறந்து வைத் திருந்தால் இவற்றின் மேல் நீர்த்துளிகளைக் காண் கிறோம். காற்றிலிருக்கும் ஈரத்தையும், கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடையும் உறிஞ்சிக்கொள்ளும் குணம் இவற்றிற்கு உண்டு; அதுபற்றியே இறுக மூடிய குப்பி களில் இவற்றை வைக்கிறார்கள். அடுப்பு எரித்த சாம்பலில் எரிசோடாவும், எரிபொட்டாசும் சிறிதளவு இருக்கும். அமிலங்களின் வீரியத்தைக் குறைத்து நடு நிலைமையாக்கும் தன்மை காரங்களுக்கு உண்டு. இதனால்தான் அமிலங்களை அறியாமல் பருகியவருக்கு மாற்றாகச் சுண்ணாம்பு நீரை முறிப்பு மருந்தாகக் கொடுக்கிறார்கள். மரம், கார்க், துணி முதலியவற்றை எரிகாரங்கள் கூழாக்குகின்றன. ஆதலால்தான் காகிதக் கூழ் செய்ய இவை பயன்படுகின்றன. எரிகாரங்களை எண்ணெயுடன் சேர்த்தால் சோப்பு உண்டாகும்.

அம்மோனியா திரவம் : நவச்சாரத்தின் ஒரு சிறு துளைச் சிறிது சுண்ணாம்புடன் சேர்த்து முகர்ந்து பார்த்தால் நெடியுள்ள வாயு வருவதை உணரலாம். இந்த வாயு அம்மோனியா எனப்படும். மூர்ச்சைதெளி விக்கவும், ஜலதோஷத்துக்கும் நாம் உபயோகிக்கும் முகர்ப்பு உப்பில் (Smelling Salt) இந்த வாயு சேர்ந்

திருக்கிறது. அம்மோனியா வாயு தண்ணீரில் கரைந்து அம்மோனியா திரவமாகும். இதற்குக் காரங்களின் எல்லாக் குணங்களும் உண்டு.

நீற்ற சுண்ணும்பு : இதன் இரசாயனப் பெயர் கால்ஷியம் ஹைட்ராக்ஸைடு. இதன் தெளிவான பகுதிதான் சுண்ணும்புநீர். இதுவும் ஒரு காரமாகும். சிவப்புலிட்மஸ் காகிதத்தை நீலமாக மாற்றும். மஞ்சளை சிவப்பு நிறமாக மாற்றும். சுண்ணும்பு நீரின்மூலம் கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு வாயுவைச் செலுத்தினுல் வெண்மையாக மாறும் என்று முன்னமேயே படித் திருக்கிறீர்கள். அம்மோனியா வாயு தயாரிக்க கால்ஷியம் ஹைட்ராக்ஸைடு பயன்படுகிறது.

விஞக்கள்

1. காரங்களை எப்பரிசோதனையால் வேறுபடுத்தி அறிவாய்?

2. எரிகாரங்களெவை? ஏன் அவற்றிற்கு அப்பெயர் வந்தது?

3. எரிசோடாவை ஏன் காற்றில் திறந்து வைக்கக் கூடாது? எரிகாரங்களை எந்தப் பொருள்கள் செய்வதில் உபயோகிக்கிருர்கள்?

4. அம்மோனியா வாயுவை எவ்விதம் எளிதில் உண்டாக்கலாம்? அதன் குணமென்ன? அது எந்த மருந்தில் சேர்ந்திருக்கிறது?

29. சோப்புகள் செய்யும் விதம்

நமது ஆடைகளின் அழுக்கைப் போக்கவும், உடலைச் சுத்தம் செய்யவும் சோப்புகளை இக்காலத்தில் மிகுதியாக உபயோகிக்கிறோம். அவைகளில் சோப்பைத் தேய்த்து, தண்ணீரில் கழுவினால் அழுக்கு கரைந்து தண்ணீருடன் போய்விடுகிறது. சோப்புகளை எவ்வாறு செய்கிறார்கள் தெரியுமா?

சோப்புச் செய்வதற்கு உதவும் பொருள்கள் : சோப்புகள் செய்யத் தேங்காய் எண்ணெய், கடலை எண்ணெய், ஆளிவிதை எண்ணெய் போன்ற தாவர எண்ணெய்கள், எரி சோடா (Caustic Soda) அல்லது எரி பொட்டாசு (Caustic Potash), வாசனைச் சத்துக்கள், வர்ணப் பொடி முதலியன தேவை.

சோப்புச் செய்யும் விதத்தை விளக்கப் பரிசோதனைகள் :

1. 20 கிராம் எடையுள்ள எரிசோடாவை 50 கிராம் எடையுள்ள நீரில் கரைத்து, அதுவுள்ள பீங்கான் கிண்ணத்தைச் சூடேற்று. இத்துடன் சுமார் 50 கிராம் தேங்காய் எண்ணையைவிட்டுக் கிளறி, அவைகளை நன்றாகக் கலந்து, கூழ்போல் வரும்போது எடுத்து ஆற வை. மறுநாள் பார்த்தால் கூழ்போன்ற பொருள் உறைந்து, சோப்புக் கட்டியாகக் காணப் படுகிறது. இது வெப்ப முறையில் சோப்புச் செய்வதாகும்.

2. சூடேற்றாமலே எரிசோடாக் கலந்த தண்ணீருடன் மேற்கூறிய விகிதப்படி கொஞ்சம் எண்ணெயை

விட்டுக் கலக்கு. இக்கலவையை ஆழமற்ற தட்டுக்களில் ஊற்றிவைத்து இரண்டொரு நாட்களுக்குப் பிறகு பார்த்தால் அது கெட்டியாகிச் சோப்பாகும். இச் சோப்பை வேண்டிய அளவுக்குச் சிறு கட்டிகளாக அறுத்துக் கொள்ளலாம். இது குளிர்ச்சி முறையில் சோப்புச் செய்தல் ஆகும்.

எண்ணெயையும் எரிசோடாவையும் சரியான விகிதத்தில் கலக்காமல் சோடா அதிகப்பட்டுவிட்டால் சோப்பு துணியைத் தின்றுவிடும்; உடம்பை அரிக்கும். எண்ணெய் அதிகப்பட்டால் அழுக்கு சரியாகப் போகாது; உடலில் எண்ணெய்ப் பிசுக்கு ஏற்படும். மிருதுவான சோப்புச் செய்ய எரிசோடாவுக்குப் பதிலாக எரி பொட்டாசை உபயோகிப்பார்கள்.

சோப்பு உற்பத்திச் சாலை : வியாபாரத்துக்காகச் சோப்பு உற்பத்தி செய்யும் சாலையினுட் புகுந்தால் நம்மைக் கவருவன, அங்குள்ள பெரிய இரும்புத் தொட்டிகளாகும். இவற்றுள் சூடேற்றப்பட்ட எண்ணெய்கள் வேண்டிய அளவு எரிசோடாவுடன் கலக்கப்படுகின்றன குறுக்கும் நெடுக்குமாகச் செலுத்தப்பட்டிருக்கும் நீராவிக் குழாய்கள் இக் கலப்புத் திரவத்தைக் கொதிக்க வைக்கின்றன. எண்ணெய்களுடன் எரிசோடா சேரும்பொழுது கிளிசரின் (Glycerine) என்னும் திரவம் பிரிகிறது. உப்புத் தண்ணீரை இத் தொட்டிகளில் கலந்து கிளிசரினை வேறுபடுத்தி எடுத்து விடுவார்கள்.

தனியாகக் கூழ்போன்று இருக்கும் சோப்பு, அச்சுக்களில் வார்க்கப்பட்டுக் குளிர்ந்து கெட்டிப் பட்டவுடன்

இயந்திரங்களால் துண்டிக்கப்பட்டு, விற்பனைப் பெட்டிகளில் அடுக்கப்படுகின்றது.

வாசனைச் சோப்புகள்: மேலே கூறிய சோப்புக்கட்டிகளைச் சன்னமாகச் சுரண்டி, பதமாகச் சூடேற்றி வாசனைத் தைலங்களுடன் கலந்து நாடா உருவில் வெளிப்படுத்தும் இயந்திரங்கள் உண்டு. மற்றோர் இயந்திரம் நாடா போன்ற சோப்பை அழுத்திக் கட்டிகளாகச் செய்து, பெயர் முதலியவைகளை முத்திரை இடும். பின்னர் காகிதங்களில் சுற்றப்பட்டுச் சோப்புகள் விற்பனைக்கு அனுப்பப்படும்.

துணிமணிகள் வெளுப்பதற்கான சோப்புகள், தோல் வியாதிகளைப் போக்க மருந்துகள் கலந்த சோப்புகள் எனச் சோப்புகளில் பல வகையுண்டு.

வினாக்கள்

1. சோப்பு செய்வதற்கு வேண்டிய பொருள்கள் எவை?
2. சோப்பு செய்வதில் இருமுறைகள் எவை? விவரிக்கவும்.
3. வாசனைச் சோப்புகள் எவ்வாறு செய்யப்படுகின்றன?

30. பாக்டீரியா நுண் கிருமிகள்

பாக்டீரியா நுண் கிருமிகள் : காற்றிலுள்ள தூசு களிலும், தண்ணீரிலுள்ள அழுக்குகளிலும், மண்ணிலும் ஏராளமாகக் கண்ணுக்குத் தெரியாத பாக்டீரியா நுண் கிருமிகள் (Bacteria) இருக்கின்றன. மைக்ராஸ்கோப்பின் உதவியால் பார்த்தாலும் அவை மிகவும் சிறியனவாகவே தோன்றும்.

பாக்டீரியா நுண் கிருமிகள் தாவர வர்க்கத்தைச் சேர்ந்தவை. இவைகளைத் தவிர, கண்ணுக்குத் தெரியாத அணுப்பிராணிகளும் (Microbes) ஏராளமாக உள. இவை பிராணி வர்க்கத்தைச் சேர்ந்தனவாகும். பாக்டீரியா நுண் கிருமிகளும், அணுப் பிராணிகளும் பொதுவில் சூக்கும அங்க ஜீவி (Micro-organism) இனத்தை சேர்ந்தவையே.

பாக்டீரியாக் கிருமிகளில் பலவகை உண்டு. உருவத்திலும், அளவிலும், தன்மையிலும் ஒவ்வொன்

பாக்டீரியா நுண் கிருமிகள்

றும் வேறுபடும். ஒவ்வோர் அணுவும் மூன்று பாகங் களாலாகியது. சிற்றறை ஒன்றினுள் உயிர் அணு

இருக்கும். அதற்கு வேண்டிய உணவும் அதனுள் கிடைக்கும்.

இச்சிற்றறையின் உருவம் உருண்டையாகவும், முட்டை வடிவமாகவும், சிறிது நீண்ட உருண்டையாகவும், திருகாணியைப் (Screw Shape) போலவும் இருக்கும். இவற்றின் பரிமாணத்தைக் கணக்கிடுவது இலகுவன்று. ஒரு குண்டூசி முனையில் 1,500 அணுக்களை வரிசையாக நிறுத்தலாம் என்பதிலிருந்து அதன் அளவை ஊகித்துக்கொள்ளலாம். ஒவ்வொரு அணுவும் அதிக விரைவில் உருண்டும், புரண்டும், தன் உருவத்தின் தன்மைக்கேற்றபடி இடம் விட்டு இடம் பெயரும்.

அணுக்கள் விருத்தியாகும் விதம்: விருத்தியாவதற்கு வேண்டிய வசதிகள் உண்டானவுடன் ஒவ்வோர் அணுவும் அதிக உணவுப் பொருள்களை உட்கொண்டு பருத்து இரண்டாகப் பிரிகிறது. இவை நான்காகும்; நான்கு எட்டாகும். இப்படியே சில மணி நேரங்களில் இலட்சக் கணக்கான அணுக்களாகப் பெருகுகின்றன.

நன்மை விளைவிக்கும் பாக்டீரியா: பாக்டீரியா நுண் கிருமிகளில் சில நமக்கு நன்மை பயப்பனவாகும்; பல கெடுதல் விளைவிப்பனவாகும்.

சில பாக்டீரியாக் கிருமிகள் நமது உடல் நலத்துக்குச் சாதகமானவை. பாலைத் தயிராக்க அதில் சிறிது மோரை விட்டுவைப்பது வழக்கம். இதைப் பிரைகுத்தல் அல்லது உறையிடுதல் என்பர். பாலைத் தயிராக மாற்றித் தோயச் செய்வது ஒருவித பாக்டீரியாவின் வேலையே. மோரிலுள்ள பாக்டீரியா

உடலுக்கு நலம் அளிப்பதாகும். தோசை மாவும், காடியும் பொங்குவதும் புளிப்பதும், திராட்சை ரசம் புளிப்பதும் இவைகளின் வேலைதான். அழுகிய பழங்கள், செத்தை குப்பைகள், இறந்த உயிர்கள் இவைகளிலுண்டாகும் பாக்டீரியா அவைகளை மக்கச் செய்து மண்ணோடு மண்ணாக்குகின்றன; இதனால் அசுத்தப் பொருள்கள் அகற்றப்படுகின்றன; பூமிக்கு நல்ல உரம் கிடைக்கிறது.

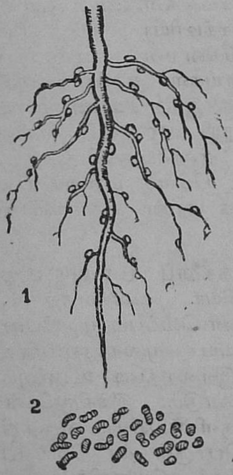
தீமை விளைவிக்கும் பாக்டீரியா : பாக்டீரியாக் கிருமிகள்தான் நமது உணவுப் பொருள்களை ஊசிப் போகும்படி செய்கின்றன. காய் கனிகளை அழுகச் செய்கின்றன. ஆதலால், பாக்டீரியா நம் தின் பண்டங்களைக் கெடச் செய்கின்றன. பாக்டீரியா கிருமிகள் பல தொத்து நோய்கள் உண்டாகவும், பரவவும் காரணமாகின்றன. இந்த உண்மையை முதலில் கண்டுபிடித்தவர் லூயி பாஸ்டியர் என்ற பிரெஞ்சு விஞ்ஞானி ஆவார். எலும்புருக்கி நோய், கபசுரம், டைபாய்டு, காலரா, பிளேக் மற்றும் பல நோய்கள் அந்த அந்த வகை நுண் கிருமிகளால் உண்டாகின்றன.

தீங்கிழைக்கும் பாக்டீரியாக்களைப் பரவாமல் தடுக்கும் முறைகள்: பாக்டீரியா வளர்வதற்கும், உணவு, காற்று, ஈரம், மிதமான வெப்பம் முதலியன தேவை. அவை விருத்தியடைய மூலகாரணமாக இருக்கும் ஈரமும், வெப்பமும் இல்லாதபடி உணவுப் பொருள்களைப் பாதுகாக்க வேண்டும். இக்கிருமிகள் அதிக வெப்பத்திலும், அதிகக் குளிர்ச்சியிலும் விருத்தியாகா. ஆதலால் உணவுப் பொருள்களை வெப்பப் படுத்துகிறோம். பழ வர்க்கங்களைக் கடுங்குளிர் பெட்டி (Refrigerator) களில் வைத்துக் காப்பாற்றுகிறோம். நீண்ட காலம் வைத்து உபயோகிக்கும் வடகம், சில ஊறுகாய்கள், மிளகாய் வற்றல் இவற்றை வெயிலில்

உலர்த்துவதால் அதிக நாள் கெடாமலிருக்கும். உப்பிலிட்டு வைப்பது நுண் கிருமிகளின் வளர்ச்சியைத் தடுக்க மற்றோர் உபாயமாகும். நோய்க் கிருமிகளைப் போக்குவதற்கு பினைல், கார்பாலிக் லோஷன், பொட்டாசியம் பர்மாங்கனெட் முதலிய தொற்று நீக்கி மருந்துகளை உபயோகிக்கலாம்.

தாவரங்களுக்குப் பாக்டீரியா புரியும் உதவி:

1. தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்கு நைட்டிரஜன் வாயு தேவையென்று முன்னரே படித்திருக்கிறோம். இந்த நைட்டிரஜன் வாயுவை மரத்தைச் சூழ்ந்துள்ள சாதாரண வாயுவிலிருந்து மரஞ்செடிகள் பிரித்தெடுத்துக் கொள்ளச் சக்தியற்றன. இந்த வாயுவை மண்ணிலிருந்தே அவை பெறுகின்றன. அவரை, பட்டாணி, மொச்சை முதலிய செடிகளின் வேர்களில் சிறு வேர் முண்டுகள் (Root nodules) உண்டு. படத்தில் பார். இவைகளில் பாக்டீரியா கிருமிகள் ஏராளமாக இருக்கும். இவை காற்றிலுள்ள நைட்டிரஜன் வாயுவைப் பிரித்து நைட்டிரேட்டு உப்புக்களாக



1. வேரும், வேர் முண்டுகளும்
2. பாக்டீரியா

மாற்றுகின்றன. இந்த உப்புக்கள் தண்ணீரில் கரைந்து வேரின் மூலம் செடியின் பல பாகங்களுக்கும் செல்லுகின்றன. அங்கே இந்த நைட்டிரஜன் புரோட்டீனாக மாறுகிறது. அதனால்தான் அவரை, பட்டாணி முதலிய வித்துக்களில் நமக்கு வேண்டிய புரோட்டீன் சத்து அதிகமாக இருக்கிறது.

2. மரஞ்செடி கொடிகளின் உதிர்ந்த இலைகள், இறந்த பிராணிகளின் உடல் முதலியவைகளை மண்ணிலுள்ள பாக்டீரியா நுண்கிருமிகள் மக்கிப் போகச் செய்து மர உணவுப் பொருளாக மாற்று கின்றன. இதனால் பூசாரம் அதிகமாகிறது.

வினாக்கள்

1. பாக்டீரியா நுண் கிருமிகள் எவ்வாறு விருத்தியா கின்றன?

2. பாக்டீரியாக்களில் சில நமக்கு எவ்வாறு நன்மை புரிகின்றன?

3. தீங்கிழைக்கும் பாக்டீரியாக்களுக்கு உதாரணங்கள் தருக. அவைகளைப் பரவாமல் தடுக்கும் முறைகள் மூன்று கூறுக.

4. தாவரங்களுக்குப் பாக்டீரியா புரியும் உதவி யாது?

31. தாவரங்களின் முக்கியப் பிரிவுகள்

தாவரங்களை அவற்றின் உருவம், அமைப்பு இவைகளுக்கேற்பப் பல வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

(i) அவற்றின் உருவத்துக்கும் உயரத்துக்கும் ஏற்ப மரம், செடி, கொடி, புல், பூண்டு எனத் தாவரங்களைப் பல இனங்களாகப் பிரித்துக் கூறுவது உங்களுக்குத் தெரியும்.

மரங்கள்: மரங்கள் அடிமரம் பருத்துப் பல கிளைகளுடன் ஓங்கி உயரமாக வளரும். அவை பல ஆண்டுகள் உயிர்வாழும். ஆல், அரசு, மா, புளி, தென்னை முதலியன இப்பிரிவைச் சேர்ந்தன.

செடிகள்: இவை உயரத்திலும், வளர்ச்சியிலும் சிறியன; தண்டுகள் உறுதியற்றன; கிளைகள் பூமி மட்டத்திற்கு அருகிலேயே உண்டாகும். வெண்டை, பருத்தி, கத்தரி முதலியன இவ்வகைக்கு உதாரணங்களாகும்.

கொடிகள்: இவற்றின் தண்டுகள் மெல்லியனவாக இருக்கும். ஆதலால் நேராக நிமிர்ந்து நிற்காமல் பலவிதங்களில் படர்ந்து செல்லும். (உ-ம்) அவரை, புடல், பூசனி.

புல்: சாதாரணப் புற்கள், நெல், சோளம், கரும்பு, மூங்கில் முதலியன புல் இனத்தைச் சேர்ந்தவை. இவைகளின் தண்டு பெரும்பாலும் கூடாக இருக்கும்; கணுக்கள் உண்டு; நீண்ட இலைகள்

தாளுடன் சேர்ந்து தண்டை மூடிக்கொண்டிருக்கும். உலர்ந்த வித்துக்கள் உண்டு.

பூண்டுகள்: பூண்டு என்பது மெல்லிய தண்டுடன் நிலத்தில் ஓரடி அல்லது இரண்டடி உயரத்துக்குள்ளாகவே வளர்ந்து காணப்படும். பூண்டுச் செடிகள் தாமாகக் கொல்லைப் புறங்களிலும், தரிசு நிலங்களிலும் முளைத்திருக்கும். பூண்டுச் செடிகளில் முக்கியமானவை துளசி, தும்பை, வேளை, குப்பை மேனி, மணத்தக்காளி, நாய்க்கடுகு முதலியன.

(ii) தாவரங்கள் உயிருடன் வாழும் காலத்திற் கேற்ப, அவற்றை மூன்று வகையாகப் பிரிப்பதுண்டு. அவரை, துவரை, நெல், சோளம் இவை ஒரு வருடத்துக்குள்ளேயே வளர்ந்து, பூத்துக் காய்த்து, பலனையளித்து மடிந்து விடுகின்றன. இவை ஒரு பருவச் செடிகள் எனப்படும். முள்ளங்கி, சேனைக் கிழங்கு, வெங்காயம் முதலியன இரண்டு வருடங்கள் உயிர் வாழ்ந்து பலனளிக்கும். இவை இரு பருவச் செடிகள் ஆகும்.

மா, தென்னை, எலுமிச்சை போன்றன பல ஆண்டுகள் உயிருடனிருந்து பலன் தருகின்றன. இவை பல பருவத் தாவரங்கள் எனப்படும்.

(iii) தாவர நூல் முறைப்படி எல்லாத் தாவரங்களையும் பூப்பன என்றும், பூவாதன என்றும் இரு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரித்துக் கூறுவது வழக்கம்.

பூக்கும் தாவரங்கள்

பெரும்பாலான தாவரங்கள் பூத்துக் காய்க்கின்றனவென்று உங்களுக்குத் தெரியும். விதைகளைப் பரிசோதித்தால் சிலவற்றில் இருவிதை இலை இருப்பதையும், மற்றுஞ் சிலவற்றில் ஒரு விதை இலை இருப்பதையும் முன்னொரு பாடத்தில் அறிந்திருக்கிறோம். ஆதலால் பூக்கும் தாவரங்களில் ஒரு விதை இலையுள்ள தாவரங்கள் (Monocotyledons), இரு விதை இலையுள்ள தாவரங்கள் (Dicotyledons) என இரண்டு உட்பிரிவுகள் உண்டு.

இரு விதை இலையுள்ள தாவரங்கள்: அவரை, பூசனி, மொச்சை, புளி முதலியன இரு விதையிலைத் தாவரங்கள். இவற்றின் பாகங்களை உற்றுக் கவனியுங்கள். இவற்றிற்கு ஆணி வேரும், பக்க வேர்களும் உண்டு; கிளைகள் உண்டு; தண்டுகள் வெளிநோக்கி வளரும். ஆதலால் அடிமரத்தின் உட்புறம் கடினமாக இருக்கும். இலைகள் வலைக்கண் நரம்பு உள்ளன.

ஒரு விதை இலையுள்ள தாவரங்கள்: நெல், சோளம், தென்னை, பனை முதலியன ஒரு விதையிலைத் தாவரங்கள். இவற்றின் வேர், சல்லி வேர்; தண்டு வெளிப்புறம் கடினமும், உட்புறம் மென்மையுமானது; உள் நோக்கி வளரும்; கிளைகள் இல்லை; இலைகள் நேர் நரம்பு உள்ளவை.

பூக்காத தாவரங்கள்

பெரணிகள் (Ferns), பாசி (Moss), ஆல்காக்கள் (Algae) அல்லது நீர்ப் பாசிகள், காளான் (Funges) முதலியவற்றில் பூக்கள் உண்டாவதில்லை. பூவில்லாமலே இவைகளில் இனவிருத்தி ஏற்படுகிறது.

பெரணிகள்: வெப்பமும் ஈரமும் மிகுதியாயுள்ள மலைப் பிரதேசங்களில் இவை அதிகம் காணப்படும். அழகுக்காகச் சிங்காரத் தோட்டங்களிலும் வீடுகளிலும் இவைகளை வைத்து வளர்ப்பதுண்டு. சாதாரணச் செடிகளுக்கு உள்ளன போலவே இவைகளுக்கு வேர், தண்டு, இலைகள் உண்டு. இலைகளின் அடிப்பாகத்தில் தவிடு போன்ற ஸ்போர்கள் எனப்படும் சிறு பொடிகள் உண்டாகும். அவை காற்றில் பறந்து, ஈரமுள்ள இடங்களில் விழுந்து முளைப்பதால் புதிய பெரணிகள் உண்டாகின்றன.

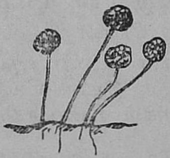
பாசி: மழைக் காலங்களில் சுவர்களின் மீதும், மரங்களின்மீதும் படர்ந்து காணும் பாசி பசுமை நிற முள்ள ஒருவகைத் தாவரமே. சுமார் ஒரு செ. மீ. வரை இவை வளரும். ஸ்போர்கள் எனப்படும் பொடியினால்தான் இனவிருத்தி ஏற்படுகிறது.

ஆல்கா அல்லது நீர்ப்பாசி: இவைகளில் பல வகை உண்டு. சில சுத்தத் தண்ணீரிலும், வேறு சில கடல் நீரிலும் வளர்கின்றன. இவை பசுமையாக இருக்கும். பசுமை நிறத்துடன் சிவப்பு அல்லது மஞ்சள் நிறம் சேர்ந்த ஆல்காக்களும் உண்டு. பெரும் பாலும் இவை நாடா போன்ற அமைப்பையுடையவை. இவைகளைக் குட்டைகளில் நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள்.

காளான்: நாய்க்குடை, பூஞ்சக்காளான் எனக் காளான் செடிகளில் பல வகையுண்டு. இவை வெளிச்சம் குறைவான ஈரமுள்ள இடங்களில் வளரும். இவற்றின் நிறம் மங்கலான வெண்மை. பச்சை இலைகள்தான் ஸ்டார்ச்சு உணவைத் தயாரிக்க முடியு

மென்பது உங்களுக்குத் தெரியும். ஆதலால் காளான்கள் தமக்கான உணவைத் தயாரிக்க முடியாமல், தாம் வளரும் மரஞ்செடிகளிலிருந்து எடுத்துக்கொள்ளும். இவை அவற்றிற்குக் கெடுதல்

நாய்க்குடை



பூஞ்சக்காளான்

விளைவிக்கும். என்றாலும், குப்பை கூளங்களில் முளைக்கும் நாய்க்குடை மடிந்து, நிலத்தின் சத்தை விருத்திபண்ணும்.

ரொட்டி, பழங்கள் முதலியவை ஈரமுள்ள இடத்தில் வைக்கப்பட்டால் அவற்றின்மீது வெண்மை நிறமான பூஞ்சக்காளான் படர்வதைக் காணலாம். இதன் ஸ்போர்கள் காற்றின் மூலம் பரவி விருத்தியாகின்றன.

பாக்டீரியா நுண் கிருமிகள்: இவற்றைப் பற்றி முன்னொரு பாடத்தில் விரிவாகப் படித்திருக்கிறீர்கள். மிகச் சிறிய உயிரணுவாகிய பாக்டீரியாவும் காளான் இனத்தைச் சேர்ந்தனவே. காற்றிலுள்ள தூசியில் இவை மிதந்து செல்லும். செல்பிரிவினையினால் விருத்தியடைகின்றன. பொருள்களை அழுகச் செய்வதும், பாலை மோராக மாற்றுவதும், மண்ணுடன்

நைட்டிரஜனைக் கலப்பதும் உபயோகமுள்ள பாக்டீரியாவின் வேலையாகும். காலரா, டைபாய்டு போன்ற பல நோய்களைப் பரவச் செய்வன தீங்கு விளைவிக்கும் பாக்டீரியாவாகும்.

வினாக்கள்

1. மூங்கிலை ஏன் புல் இனத்தைச் சேர்ந்ததென்று சொல்லுகிறோம்?

2. ஒரு விதையிலைத் தாவரங்களுக்கும், இருவிதையிலைத் தாவரங்களுக்கும் வேர், தண்டு, இலை இவற்றில் காணும் வேறுபாடுகளைப் படங்களுடன் விளக்குக.

3. பூவாத தாவரங்களின் நான்கு வகைகள் யாவை?

4. காளான்கள் ஏன் உணவு தயாரிக்க முடியாது?

செய்முறை வேலை:

1. பூவாத தாவரங்களுக்கு மாதிரிகள் சேகரித்து ஆசிரியரிடம் கொடு.

2. ஆணிவேர், சல்லிவேர், வலைக்கண் நரம்புள்ள இலைகள், நேர் நரம்புள்ள இலைகள் இவற்றிற்கு மாதிரிகள் சேகரித்து வா.

32. சக்தியின் வகைகள்

சக்தி: ஒரு பெரிய பாராங்கல்லை நம்மால் புரட்ட முடிவதில்லை. ஏன்? அதைப் புரட்டுவதற்குப் போதிய சக்தி நம்மிடமில்லை. அதிகப் பாரம் ஏற்றிய வண்டிகளை மாடுகள் இழுக்க முடியாமல் படுத்துக் கொள்வதைப் பார்க்கிறோம். அவ்வளவு பாரத்தை இழுக்க அவற்றிற்குச் சக்தியில்லை. ஆதலால் சக்தி என்பது ஒரு வேலையைச் செய்வதற்கான திறன் அல்லது ஆற்றல் ஆகும். நாமும் இதர பிராணிகளும் ஓடியாடிப் பல வேலைகளைச் செய்யவும், தாவரங்கள் தமது வேலைகளைப் புரியவும், இயந்திரங்கள் இயங்கவும் சக்தி இன்றியமையாதது. சக்தியில்லாமல் ஒரு வேலையும் நடைபெறாது.

சக்தியின் வகைகள்: உயரத்திலிருக்கும் கல், மலையில் தேக்கி வைத்திருக்கும் தண்ணீர், முறுக்கிய சுருள் கம்பி, மோட்டார் கார் பாட்டரி, கடிகாரத்தின் வில் கம்பி இவைகளில் சக்தி வெளிப்படையாகத் தெரியாமல் மறைந்திருக்கிறது. ஆதலால் இவ்விதச் சக்தி நிலைச் சக்தி (Potential energy) எனப்படும். ஆனால் உயரத்திலுள்ள கல்லைக் கீழே தள்ளினால் அதன் நிலைச் சக்தி வெளிப்பட்டு, அந்தக் கல் உருண்டோடி வருகிறது. உயரத்தில் தேக்கிய நீர் விழும்போது அதன் நிலைச் சக்தி வெளிப்பட்டுச் சக்கரங்களைச் சுழலச் செய்கிறதென்று அறிந்துள்ளோம். முறுக்கிய சுருள் கம்பிகளுள் சக்தி வெளிப்படுவதால்தான் பொம்மை மோட்டார்களும், கடிகாரங்களும் ஓடுகின்றன. மேலும் காற்று அசைவ

தாலும், மின்சாரம் பாய்வதாலும் அவற்றிலுள்ள சக்திகள் வெளிப்படுகின்றன. சலனத்தினுல் பொருள் களில் ஏற்படும் சக்தியை இயங்கு சக்தி (Kinetic energy) என்பார்கள். இச் சக்தி வெளிப்படையாகத் தெரியும். தரையில் கிடக்கும் அம்பும் வில்லும் நிலைச் சக்திக்கு உதாரணங்களாகும். ஆனுல் அம்பை வில்லில் தொடுத்து, எய்யும் பொழுது அது எதிரி லுள்ள பொருளை அடித்து வீழ்த்துகிறது. எய்யப் பட்ட அம்பு இயங்கு (சலன) சக்திக்கு உதாரண மாகும்.

சக்தியின் உருவங்கள் : வேலை செய்வதற்கான சக்தி எந்தெந்த விதங்களில் கிடைக்கிறது என்று கவனிப்போம்.

தசைச் சக்தி: உணவுப் பொருள்கள் உடலில் பிராணவாயுவுடன் கலந்து எரிவதால் சக்தி ஏற்பட்டு, அது திசுக்களில் பொதிந்து கிடக்கிறது. இந்தச் சக்தி யைக் கொண்டுதான் பிராணிகள் வேலை செய்கின்றன.

வெப்ப சக்தி : பொருள்கள் எரியும்பொழுது வெப்ப சக்தி உண்டாகிறது. அந்தச் சக்தியினுல் தான் தண்ணீர் நீராவியாகிறது. நீராவியின் சக்தி யினுல் இயந்திரங்கள் இயங்குகின்றனவென்பது உங் களுக்குத் தெரியும். சில எண்ணெய்கள் வெப்பத் தினுல் ஆவியாக மாறி, சக்கரங்களைச் சுழலச் செய் கின்றன. மேலும், வெப்ப சக்தியை உபயோகித்தே உணவுப் பொருள்களைப் பக்குவம் செய்கிறோம்.

இயந்திர சக்தி : இக்காலத்தில் இயந்திரங்கள் ஏற்பட்டு, அவற்றின் சக்தியால் மகத்தான வேலை

களைச் செய்கின்றார்கள். இயந்திரங்களின் மூலம் சிறிய சக்திகளைப் பெரிய சக்திகளாக ஆக்கிப் பயன் படுத்தலாம். நெம்புகோல், கப்பி, ஸ்குரு, சாய்வு சமதளம் முதலியவற்றின் உதவியால் பெரிய பளுவான பொருள்கள் தூக்கப்படுவது உங்களுக்குத் தெரிந்ததே.

குழந்தைகள் விளையாடும் பொம்மை மோட்டாரின் சாவியை முடுக்கிவிட்டால் அது ஓடுகிறது. பெரிய தொழிற்சாலைகளில் நீராவி இயந்திரம், மின்சார மோட்டார் இவற்றின் சக்தியைக் கொண்டு பல தொழில்கள் நடைபெறுகின்றன.

ஒளிச் சக்தி: ஒளிச் சக்தியைக் கொண்டே படங்கள் பிடிக்கப்படுகின்றன. தாவரங்கள் ஒளிச் சக்தியினால் ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்கின்றன வென்று முன்னரே படித்திருக்கிறீர்கள். ஒளிச் சக்தியைச் சில நோய்களைத் தீர்ப்பதற்கு மருந்தாகவும் உபயோகிக்கிறார்கள்.

காந்தசக்தி: மின்சக்தி: காந்தம் இரும்பை இழுக்கும் என்பது உங்களுக்குத் தெரியும். காந்தத்தின் இச் சக்தியை உபயோகித்துப் பளுவான இரும்பைத் தூக்கலாம். மின்சார சக்தி இக்காலத்தில் எண்ணிறந்த வகைகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின்சார விளக்கு, ரேடியோ, மின்சார மோட்டார், இரயில், மின்சார வண்டி, மின்சார அடுப்பு முதலியன மின்சார சக்தியினால் வேலை செய்பவைகளே.

சக்தி மாற்றம் (Transformation of energy): இயற்கையிலுள்ள ஒரு சக்தி மற்றொரு சக்தியாக மாற

முடியும். இரண்டு சிக்கிமுக்கிக் கற்களைத் தேய்ப்ப தால் நெருப்பு உண்டாகிறது அல்லவா? இதில் இயந்திர சக்தி வெப்பச் சக்தியாகவும், ஒளியாகவும் மாறுகிறது. விறகு, நிலக்கரி இவை எரியும்பொழுது இரசாயன சக்தியினுல் வெப்பம் ஏற்படுகிறது. இங்கு இரசாயன சக்தி வெப்பச் சக்தியாக மாறுகிறது. நிலைச் சக்தி இயங்கும் சக்தியாகவும், இயங்கும் சக்தி நிலைச் சக்தியாகவும் மாறுவதை முந்திய பாராவில் கண்டிருக்கிரேும்.

மின் சக்தியின் மாற்றம்: ஓடும் மின்சாரத்துக்கு எதிர்ப்பு ஏற்பட்டால் மின்சார சக்தி ஒளிச் சக்தி யாகவும், வெப்பச் சக்தியாகவும் மாறுகிறது. டெலி போனில் பேசுவதில் மின்சார சக்தி ஒலியாக மாறு கிறது. மின்சார சக்தியினுல் மோட்டார் வண்டி மாவு அரைக்கும் இயந்திரம், நெசவு இயந்திரம் இவைகளை ஓடச் செய்யும்பொழுது மின்சாரசக்தி இயந்திர சக்தி யாக மாறுகிறது.

மின்சார சக்தி சலன சக்தியாக மாறுவதால்தான் மோட்டார் வண்டிகள், மின்சார இரயில் வண்டிகள் முதலியன ஓடுகின்றன. மின்சார சக்தியை எளிதில் பலவகைச் சக்திகளாக மாற்ற இயலுவதாலேயே மின்சாரத்துக்கு இக்காலத்தில் அதிக முக்கியத்தன்மை கிடைத்திருக்கிறது.

சூரியன் இவ்வகைச் சக்திகளுக்கெல்லாம் மூலக் காரணம். சூரிய வெப்பமில்லாவிடில் ஒரு வகைச் சக்தியும் இருக்க முடியாது. பூமியில் நிலக்கரி, பெட்ரோலியம் இவை உண்டாகக் காரணம் சூரியனே.

மழை, நீர்வீழ்ச்சிகள் இவையெல்லாவற்றிற்கும் காரணம் சூரிய வெப்பமே. சூரிய வெளிச்சமில்லாவிடில் தாவரங்கள் ஸ்டார்ச்சைத் தயாரிக்க முடியாது. அதனுல்தான் மக்களில் பெரும்பாலோர் சூரியனைத் தெய்வமாக வழிபடுகின்றனர்.

சக்தியின் அழிவின்மை : ஒருவகைச் சக்தியை மற்றொரு சக்தியாக மாற்றலாம் எனப் படித்தோம். ஆனுல் சக்தியை உற்பத்தி செய்யவாவது, அழிக்கவாவது முடியாது. உலகிலுள்ள சக்தியின் மொத்த அளவு ஒருபோதும் மாருது. இந்த தத்துவத்திற்குச் சக்தியின் அழிவின்மை (conservation of energy) எனப் பெயர்.

வினுக்கள்

1. சக்தி என்ருல் என்ன? இருவகைச் சக்திகள் எவை? உதாரணங்களுடன் விளக்குக.

2. சக்தி மாற்றம் என்ருல் என்ன? உதாரணங்களால் விளக்குக.

3. பின் வருவனவற்றின் சக்தி எவ்விதங்களில் பயன் படுகிறது?

(i) வெப்பச் சக்தி, (ii) ஒளிச் சக்தி, (iii) காந்த சக்தி, (iv) மின்சார சக்தி.

4. சக்திகளுக்கு மூலகாரணம் சூரியன் எனக் காட்ட இரு உதாரணங்கள் கொடு.

5. 'சக்தியின் அழிவின்மை' என்ருல் என்ன?

அத்தியாயம் 6

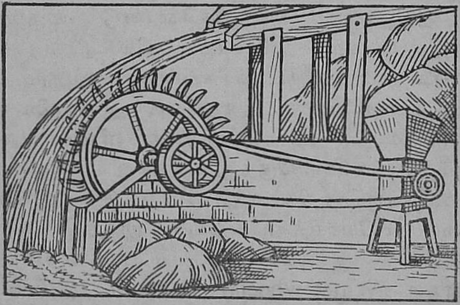
இயற்கைச் சக்திகளைப் பயன்படுத்தல்

33. நீர் வீழ்ச்சிகளும், நீர் உருளைகளும்

ஆற்றில் வெள்ளம் வரும்பொழுது ஓடும் தண்ணீர் மரந் தழைகளை அடித்துக்கொண்டு வருவதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். மலைச்சரிவுகளில் நீர்வீழ்ச்சியின் நீர், பாறைகளை உருட்டிக்கொண்டு வருவதும் உங்களுக்குத் தெரியலாம். ஆதலால், ஆறுகளில் ஓடும் தண்ணீருக்கும், உயரத்திலிருந்து விழும் தண்ணீருக்கும், தேக்கங்களிலிருந்து மதகுகளின் மூலம் பாயும் தண்ணீருக்கும் அதிகச் சக்தியுண்டு. இந்த இயற்கைச் சக்தியை உபயோகித்துப் பலவகை இயந்திரங்கள் இக்காலத்தில் இயங்கச் செய்யப்படுகின்றன. நீர் உருளைகள் (Water wheels) என்பன தண்ணீரின் விசையால் சுழலும் இயந்திரங்களாகும். நீர் உருளைகள் எவ்வாறு அமைக்கப்பட்டுப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன என்பதை இப்பொழுது ஆராய்வோம்.

மேல் தாக்கு நீர் உருளை (Overshot wheel): இவ்வகை உருளையின் விளிம்பில் இடைவிட்டு இடைவிட்டுப் பெரிய தகட்டுக் கிண்ணங்கள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். மலையருவியின் நீரை ஒரு குறுகிய வாய்க்கால் வழியாக உருளையின் மீதுள்ள ஒரு பக்கத்துக் கிண்ணங்களில் விழச் செய்வார்கள். கிண்ணங்களில் தண்ணீர் நிரம்பியதும் நீரின் பளுவினல் அந்தப் பக்கம் சாயும். அதனல் உருளை உருளும். உருளை சுற்றுவதால் அப் பக்கத்துக்

கிண்ணங்கள் கவிழ்ந்து தண்ணீரில்லாமல் காலி யாகும். எதிர்ப்பக்கத்துக் கிண்ணங்கள் நீர்வீழ்ச்சியின் பக்கம் வருவதால் அவைகளில் நீர் நிரம்பும். இவ்விதம் உருளை சுற்றிக்கொண்டே இருக்கும். நீர்வீழ்ச்சியின் வேகம் அதிகமானால் உருளை சுற்றும் வேகமும் அதிக

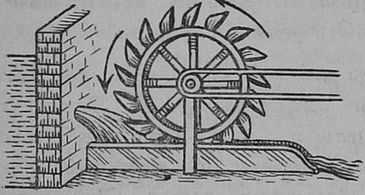


மேல் தாக்கு நீர் உருளை

மாகும். உருளையின் அச்சை ஒரு பெல்டினால் (தோல் வாரினால்) மாவரைக்கும் இயந்திரம் அல்லது மரம் அறுக்கும் இயந்திரத்துடன் இணைப்பதால் அந்த இயந்திரத்தை ஓடச் செய்யலாம்.

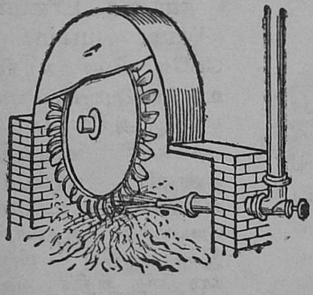
கீழ்த் தாக்கு நீர் உருளை (Undershot wheel): இவ்வித நீர் உருளைகள் தண்ணீர் வற்றாமல் சமவெளி களில் ஓடும்ஆறுகளுக்கருகில் அமைக்கப்படுவதுண்டு. ஓடும் நீர் கீழேயிருந்து உருளையின் தகடுகளில் வேக மாக மோதுவதால் அவை மேல் நோக்கித் தள்ளப்

பட்டுச் சக்கரம் உருளும். இதனால் சக்கரத்தின் அச்சுடன் பெல்டினால் இணைக்கப் பட்டுள்ள இயந்திரம் இயங்கும். ஆனால் இவ் வகைக் கீழ் நீர் அழுத்தும் உருளைகள் அதிக வேகமாகச் சுழலா; அவற்றால் விளையும் சக்தியும் குறைவு.



கீழ்த் தாக்கு நீர் உருளை

பெல்டன் நீர் உருளை (Pelton wheel): அதிகச் சக்தியளிக்கக்கூடிய நீர் உருளையொன்று பெல்டன் என்பவரால் அமைக்கப்பட்டது. அதனால் அதற்குப் பெல்டன் நீர் உருளை என்று பெயர். இது ஒரு

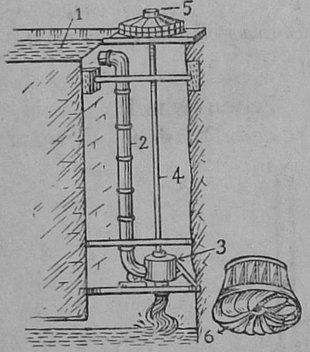


பெல்டன் நீர் உருளை

பெல்டன் உருளையில் ஜோடிக் கிண்ணங்கள்

விதக் கீழ் நீர் அழுத்தும் உருளையே. இந்த உருளையின் விளிம்பில் குழிவான தகட்டுக் கிண்ணங்கள் ஜோடி ஜோடியாகப் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

உயரத்திலிருந்து தண்ணீர் ஒரு பெரிய குழாயின் வழியாக உருளையின் அடிப்பக்கத்துக்குக் கொண்டு வரப்படுகிறது. குழாயின் நுனி சிறிய துளையையுடையதால் தண்ணீர் விசையுடன் கிண்ணங்களில் மோதி உருளையை வேகமாகச் சுழலச் செய்கிறது. அதனால், உருளையின் அச்சுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள இயந்திரம் விரைவாகச் சுழன்று வேலைசெய்யும்.

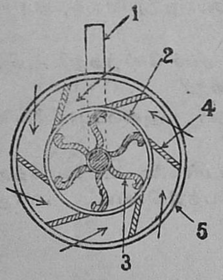


தண்ணீர் டர்பைன்
1. தண்ணீர் தேக்கம்
2. தண்ணீர்க் குழாய்
3. டர்பைன்
4. அச்சு
5. டைனமோ இருக்குமிடம்
6. டர்பைனின் உட்தோற்றம்

தண்ணீர் டர்பைன் (Water turbine): மேலே விவரித்த நீர் உருளைகளைவிடப் பல மடங்கு அதிகப் பயன் அளிக்கக் கூடியது தண்ணீர் டர்பைன் என்னும் நீர் உருளையேயாகும். ஆதலால் இக்காலத்தில் மின் சாரத்தை அதிக அளவில் உற்பத்தி செய்ய டர்பைன்களை உபயோகிக்கிருர்கள். நமது நாட்டில் சிவசமுத்திரம் நீர்வீழ்ச்சி, பைக்காரா நீர்வீழ்ச்சி, பாபநாசம் நீர்வீழ்ச்சி, மேட்டூர் அணைத் தேக்கம்

முதலிய இடங்களில் தண்ணீர் டர்பைன்களை அமைத்திருக்கிறார்கள். அவைகளுடன் மின்சார ஜனனிகள் (டைனமோக்கள்) இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. டர்பைனின் சுழற்சியால் மின்சார ஜனனி இயங்கி, மிகுதியான அளவில் மின்சாரம் உண்டாக்கப்படுகிறது. இந்த மின்சாரமே தொலைவிலுள்ள பல ஊர்களுக்கும் அனுப்பப்பட்டு விளக்கெரிக்கவும், இயந்திரங்கள் ஓட்டவும் உபயோகமாகிறது.

அமைப்பும், வேலைசெய்யும் விதமும்: படத்தைப் பார். உயரத்திலுள்ள தண்ணீர், குழாயின் வழியாகப் பாய்ந்து, ஆழத்தில் அமைக்கப்பட்ட டர்பைன் மீது மோதி வெளிவருகிறது.



டர்பைன்

1. அச்சு
2. சுழலும் வட்டம்
3. வளைவான தகடு
4. நிலையான தகடு
5. நிலையான வட்டம்

டர்பைனில் இருவித அமைப்புக்கள் உண்டு. (1) அதன் ஓரத்தில் நிலையான தகடுகள் சாய்வாகப் பொருத்தப்பட்டிருப்பது. (2) அதன் நடுவில் சுழலக்கூடிய வளைவான தகடுகள் வட்டமான ஓர் அச்சில் பொருத்தப்பட்டிருப்பது. அவ்வச்சு டைனமோவுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். டர்பைனிலுள்ள நிலையான தகடுகள், குழாயிலிருந்துவரும் தண்ணீரைத் திருப்பி

விட்டுச் சுற்றச் செய்கின்றன. அவ்விதம் சுற்றும் தண்ணீர், நடுவிலுள்ள வளைவான தகடுகளின்மீது மோதி அவைகளை மிக விரைவாகச் சுழலச் செய் கின்றது. இதனல் அவைகளுடன் இணைக்கப்பட்ட அச்சும், அந்த அச்சுடன் இணைக்கப்பட்ட டைனமோ வும் அதிக வேகத்துடன் இயங்குகின்றன.

வினுக்கள்

1. நீர் உருளை என்பது யாது?

2. மேல்தாக்கு நீர் உருளை எவ்வாறு இயங்குகிறது என் பதைப் படம் வரைந்து விளக்குக.

3. கீழ்த்தாக்கு நீர் உருளை எவ்வாறு இயங்குகிறது என் பதைப் படம் வரைந்து விளக்குக.

4. பெல்டன் உருளை எவ்வகையைச் சேர்ந்தது? அதில் அதிக வேகம் எவ்வாறு பெறப்படுகிறது?

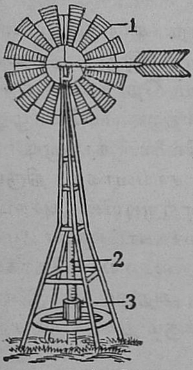
5. தண்ணீர் டர்பைன், அதன் அமைப்பு, வேலை செய்யும் விதம் இவற்றை விவரி.

6. நமது தமிழ் நாட்டில் டர்பைன்களை உபயோகித்து அதிக அளவில் மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யும் நான்கு இடங்களின் பெயர்களைக் கூறுக.

34. காற்ருலே

காற்றின் விசை : வாயு அசைந்தாலும் ஓடினுலும் காற்று வீசுகிறது என்கிருேம். காற்று பலமாக அடிக்கும் பொழுது துணிகள் புரண்டு ஓடுகின்றன. வீட்டுக் கூரைகள் தூக்கி எறியப்படுகின்றன; மரக் கிளேகள் வளேந்து ஆடுகின்றன; மரங்கள் வேருடன் சாய்ந்து விழுவதும் உண்டு. வேகமாக அடிக்கும் காற்றுக்கு விசை (Force) உண்டு என்று இவற்ருல் அறிகிருேம். காற்றின் விசையை நாம் பல வகைகளில் பயன்படுத்து கிருேம்.

காற்றின் விசையால்தான் பாய்மரக் கப்பல்கள் தண்ணீரில் வேகமாகச் செல்லுகின்றன. பிள்ளேகள் வைத்து விளேயாடும் சுழல் காற்ருடி, காற்றின் விசையிஞல் தான் சுழலுகிறது. காற்று வேகமாக அடிக்கும் பொழுது காற்ருடியும் வேகமாகச் சுழலுகிறது. காற்று நின்று விட்டால் காற்ருடியும் நின்றுவிடுகிறது. இந்தக் காற்ருடியின் அமைப்பைப் போன்றதே காற்ருலே என்னும் இயந்திரம். காற்றின் விசையினுல் தான் காற்ருலே இயங்குகிறது. காற்ருலேயின் அமைப்பையும் உபயோகத்தையும் பற்றி இங்கே படிப்போம்.



காற்ருலே
1. காற்ருடி
2. பிஸ்டன் தண்டு
3. நீர்ப் பம்ப்பு

காற்ருலேயின் அமைப்பு: உயரமான இரும்புக் கம்பங்களை நட்டு அவற்றின் நுனிப் பாகத்தில் பல தகடுகள் கொண்ட ஒரு காற்ருடி பொருத்தப்பட்டு இருக்கும். படத்தில் பார். உயரமான இடங்களில் காற்று வேகமாக வீசும். ஆதலால்தான் இக் காற்ருடி உயரத்தில் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. காற்று உட் சென்று காற்ருடியை இயங்கச் செய்யுமாறு தகடுகளின் விளிம்புகள் சிறிது வளைந்திருக்கும்.

தரையிலுள்ள கிணற்றில் நீர்ப் பம்ப்பு வைக்கப் பட்டிருக்கும். அதன் பிஸ்டன் நீண்ட ஒரு தண்டினுல் காற்ருடியின் அச்சுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. காற்ருடி சுழலும் போது இத்தண்டு மேலும் கீழும் அசையும்படி ஓர் அமைப்பு இருக்கிறது.

காற்ருலேயில் அம்பு போன்ற காற்றுத் திசைக் காட்டி இருப்பதைப் படத்தில் பார். இது எதற்காகத் தெரியுமா? காற்றடிக்கும் திசையை நோக்கியிருந்தால் தான் காற்ருடி சுழலும். ஆனுல் காற்று எப்பொழுதும் ஒரே திசையிலிருந்து அடிப்பதில்லை. காற்ருடியைக் காற்றடிக்கும் திசைக்குச் சற்று சாய்வாகத் திருப்பு வதற்கு இந்தத் திசைக்காட்டி, காற்ருடியின் அச்சுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. திசைக்காட்டியின் முனை எப்பொழுதும் காற்றடிக்கும் திசையை நோக்கித் தானுகவே திரும்பும். ஆகையால் அதனுடன் இணைக் கப்பட்ட காற்ருடியும் காற்று அடிக்கும் திசைக்குச் சற்று சாய்வாகத் திருப்பப்படும்.

காற்ருலே வேலே செய்யும் விதம்: காற்று வேகமாக வீசும்பொழுது காற்ருடிச்சக்கரம் சுழலும். அது சுழலும் பொழுது அதன் அச்சுடன் இணைக்கப்பட்ட நீண்ட

தண்டும், பிஸ்டனும் மேலும் கீழும் அசையும். அதனுல் கிணற்றுத் தண்ணீர் இறைக்கப்படுகிறது. காற்று அதிக வேகமாக அடித்தால் காற்ருடி அதிகவேகமாகச் சுழலும். அதனுல் கிணற்றுத் தண்ணீர் விரைவில் இறைக்கப்படும். காற்றின் வேகம் குறைந்து விட்டால் காற்ருடி இயங்காது.

காற்ருலேயின் உபயோகம் : காற்று அதிக வேகத்துடன் அடிக்கும் பிரதேசங்களில் காற்ருலேகளை அமைத்து, அதன் விசையைத் தண்ணீர் இறைக்கவும், மாவு அரைக்கவும், மின்சாரம் உண்டுபண்ணவும் பயன்படுத்துகிருர்கள்.

ஹாலந்து நாடு கடல் மட்டத்துக்குமிகவும் தாழ்ந்துள்ளது. ஆதலால், அங்கு மழை பெய்தால் தண்ணீர் கடலில் போய்ச் சேராமல் தேங்கி நிற்கும். இந்நீரை இறைத்துக் கடலில் கொண்டுசேர்க்க நூற்றுக்கணக்கான காற்ருலேகளை அந்நாட்டில் உபயோகிக்கிருர்கள்.

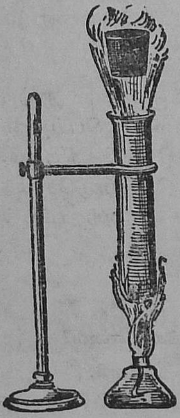
விஞக்கள்

1. காற்ருலேயின் முக்கியமான பாகங்கள் எவை?
2. காற்ருலே வேலேசெய்யும் விதத்தை விவரி.
3. காற்ருலேயை எதற்குப் பயன்படுத்தலாம்?

35. நீராவி எஞ்சின்

தண்ணீரைக் கொதிக்கவைத்தால் அது நீராவியாக மாறுவது உங்களுக்குத் தெரியும். தண்ணீர் நீராவியாக மாறும்பொழுது அதிகமாக விரிவடைகிறது. இதை நிரூபிக்க ஒரு சோதனை செய்வோம்.

சோதனை : தகரத்தினால் செய்த கெட்டிச் சோதனைக் குழலில் சிறிதளவு தண்ணீர் விட்டு வாயைத் தக்கையினால் மூடி விடவும். குழலைச் சரியாக நிறுத்தி, அதன் அடிப்பாகத்தைச் சூடேற்றவும். சிறிது நேரத்தில் நீர் கொதித்து, அதனால் உண்டாகும் ஆவியானது தக்கையைப் 'படார்' என்னும் சத்தத்துடன் உயரத் தூக்கி எறிகிறது.



நீராவியின் சக்தி

தண்ணீரிலிருந்து உண்டாகும் நீராவியானது தண்ணீரைக் காட்டிலும் அதிக இடத்தை அடைக்கும். குழலுக்குள் இடமில்லாமற் போகவே தக்கையைப் பலத்துடன் வெளியே தள்ளி நீராவி வெளிவருகிறது.

ஒரு கனமீட்டர் தண்ணீரானது 1,600 கனமீட்டர் நீராவியாக மாறுகிறது என்று கணக்கிடப்பட்டுள்ளது.

இவ்வாறு நீராவி விரிவடைவதால் அதற்கு அழுத்தித் தள்ளும் சக்தி ஏற்படுகிறது. நீராவியின் அழுத்தும் சக்தியை முதன்முதல் கண்டறிந்தவர் ஜேம்ஸ் வாட் (James Watt) என்னும் ஸ்காட்லாந்து தேசத்தவர் ஆவார். அச்சக்தியை உபயோகப்படுத்தி வண்டித் தொடர்களை இழுக்க நீராவி எஞ்சின் அமைத்தவர் ஜார்ஜ் ஸ்டீவன்ஸன் (George Stephenson) என்பவராவர்.

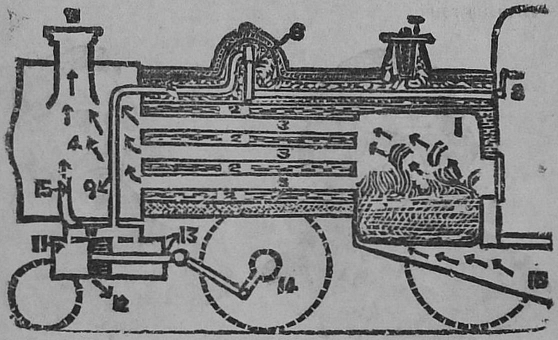
ஜேம்ஸ் வாட்

ஜார்ஜ் ஸ்டீவன்ஸன்

நீராவி என்சின்கள் இருவகைப்படும். இரயில் எஞ்சின், கப்பல் எஞ்சின் போன்றன இடம் விட்டு இடம் ஊர்ந்துசெல்வதால் ஊர்தி எஞ்சின்கள் (Locomotive Engines) எனப்படும். நெல் அரைக்கும் நீராவி எஞ்சின், பஞ்சாலையிலுள்ள நீராவி எஞ்சின் முதலியன இருந்த இடம் விட்டு இடம் நகராமல் வேலைசெய்வதால் அவை ஸ்திர (நிலையான) எஞ்சின்கள் (Stationary Engines) எனப்படும்.

நீராவி எஞ்சினின் பாகங்கள் : புகைவண்டித் தொடர்களை நீராவி எஞ்சின் இழுத்துச் செல்வதை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். நீராவி எஞ்சினின் முக்கிய பாகங்களைப் படத்தில் பாருங்கள்.

எஞ்சினின் பெரும்பகுதி நீராவி உண்டுபண்ணு வதற்கான கொதிகலமும் (பாயிலர்: Boiler), நிலக்கரி

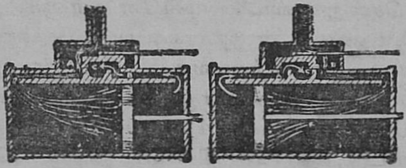


நீராவி எஞ்சின்

அடுப்பும் (படத்தில் 1) ஆகும். நீண்ட சிலிண்டர் வடிவமான பாயிலர் வலுவான எஃகுத் தகட்டினுல் செய்யப்பட்டது. இதனுள் ஐந்து சென்டிமீட்டர் சுற்றள வுள்ள நீண்ட உலோகக் குழாய்கள் (2) பலவும், அவற் றைச் சுற்றிலும் தண்ணீரும் (3) இருக்கும். இவ்வித ஏற்பாட்டினுல் அதிகப் பரப்பில் சூடு தாக்கி, தண்ணீர் சீக்கிரம் ஆவியாகிறது.

நிலக்கரி எரியும்பொழுது, உண்டாகும் வெப்பக் காற்றும், புகையும் கொதிகலத்திலுள்ள குழாய்களா

வழியாகச் சென்று அவற்றைச் சுற்றிலுமுள்ள தண்ணீரை வெப்பப்படுத்திக் கொதிக்கச் செய்து நீராவியாக மாற்றுகின்றன. பிறகு காற்றும் புகையும் புகைப் பெட்டியை (4) அடைத்து, புகைப்போக்கி (5) வழியாக வெளிச்செல்லுகின்றன. இவ்விதம் உண்டாகிய நீராவி, பாயிலரில் உயர்ந்து காணும் நீராவி மண்டபத்தை (Steam dome) (6) அடையும். இங்கு நீராவி 100°Cக்கு மேற்பட்டும், அதிக அழுத்தத்துடனும் இருக்கும். நீராவி மண்டபத்திலிருந்து ஒரு குழாய் (9) நீராவிப் பெட்டிக்கு (Steam chest) (10)



நீராவியைப் பிஸ்டனுக்கு முன்னும் பின்னும் செலுத்தும் நழுவு வால்வு

வருவதைக் கவனி. இப்பெட்டியினடியில் சிலிண்டரும் (11), அதனுள் ஒரு பிஸ்டனும் (12) இருக்கின்றன. பிஸ்டனின் தண்டு (13) ஒரு இணைப்புத் தண்டினால் எஞ்சின் சக்கரத்துடன் (14)சேர்க்கப்பட்டிருப்பதையும் பார்.

நீராவி எஞ்சின் வேலை செய்யும் விதம் : எஞ்சின் ஓட்டியின் முன்புள்ள லீவரின் (8) பிடியைத் தள்ளியதும், நீராவிக் குழாய் (9) திறக்கப்பட்டு, நீராவி மண்டபத்திலிருந்து நீராவிப் பெட்டிக்கு (10) நீராவி வருகிறது. நீராவிப் பெட்டியின் அடியில் முன் முனை

யில் ஒரு துவாரமும், பின் முனையில் ஒரு துவாரமும் சிலிண்டருக்குள் செல்லுகின்றன. இவைகளில் ஒன்றை மூடி, மற்றொன்றைத் திறந்து நீராவியை உட்புகும்படி செய்வதற்கு வால்வு (Valve) அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இது பிஸ்டனுடன் நகர்ந்து ஒரு துவாரத்தை மூடி மற்றொரு துவாரத்தைத் திறந்துவிடும். ஆகையால் இதற்கு நழுவு வால்வு (Slide Valve) என்று பெயர்.

பிஸ்டன் பின்னால் தள்ளப்படுகிறபொழுது, நழுவு வால்வு முன்னால் தள்ளப்பட்டு முன் துவாரம் மூடப்படும்; பின் துவாரம் திறக்கப்பட்டு நீராவி சிலிண்டருக்குள் சென்று பிஸ்டனை முன்னே தள்ளும். இதனால் பிஸ்டனின் தண்டுடன் இணைக்கப்பட்ட சக்கரம் முன் பக்கமாக அரைச் சுற்று வரும். பிஸ்டன் இவ்விதம் முன்னால் தள்ளப்படும் பொழுது நழுவுவால்வு பின்னால் தள்ளப்பட்டு, பின் துவாரம் மூடப்படும். முன் துவாரம் திறக்கப்பட்டு, நீராவி சிலிண்டருக்குள் சென்று, பிஸ்டனைப் பின்னே தள்ளும். இதனால் பிஸ்டனின் தண்டுடன் இணைக்கப்பட்ட சக்கரம் பின் பக்கமாகத் தள்ளப்பட்டு மேலும் அரைச் சுற்று நகரும். இம்மாதிரி சிலிண்டரிலுள்ள பிஸ்டன் நீராவியினால் முன்னும் பின்னும் தள்ளப்படுவதால் சக்கரம் சுழன்று எஞ்சின் நகருகிறது; வண்டித் தொடர் இழுக்கப்படுகிறது, கழிவு நீராவி சிலிண்டரின் நடுவிலுள்ள குழாய் (15) வழியாகப் புகைப் பெட்டியை அடைந்து, புகைபோக்கி வழியாக வெளியே வந்துவிடுகிறது. கழிவு நீராவி இவ்விதம் வெளியே செல்லும்பொழுதுதான் 'பப்', 'பப்' என்னும் சத்தம் உண்டாகிறது.

நீராவி எஞ்சினின் தண்ணீரின் அளவைக் காட்டும் நீர்மானி (Water gauge), நீராவியின் அழுத்தத்தைக்

காட்டும் அழுத்தமானி (Pressure gauge), வண்டியை நிறுத்துவதற்காக பிரேக்கு (Brake), இரட்சை வால்வு (Safety valve) (7) முதலிய கருவிகளும் இரயில் எஞ்சினில் உண்டு.

நீராவியின் அழுத்தும் சக்தி அளவுக்கு மிஞ்சினல் பாயிலர் வெடித்துவிடும். அவ்வாறு நிகழாமல் தடுப்ப தற்கு இரட்சை வால்வு பயன்படுகிறது. நீராவியின் சக்தி அதிகமாகும் பொழுது அதன் கதவு தானுகத் திறந்து ஆவி வெளியேறும்; அதனல் அழுத்தம் குறையும்.

விஞக்கள்

1. நீராவிக்குத் தள்ளும் சக்தி உண்டென்பதை எப் பரிசோதனையினல் அறியலாம்? இச்சக்தியை முதன்முதல் கண்டறிந்தவர் யார்?

2. நீராவி எஞ்சினில் இருவகை யாவை? உதாரணங் களுடன் விளக்கவும்.

3. தண்ணீர் கொதித்து நீராவியாகஆவதற்கு எஞ்சினி லுள்ள கொதிகலம் எவ்வித அமைப்புள்ளது?

4. நீராவியினல் இரயில் எஞ்சின் இயங்கும் விதத்தை விவரிக்கவும்.

5. நழுவு வால்வு, இரட்சை வால்வு–இவைகளின் உபயோகங்கள் யாவை?

செய்முறை வேலை:

1. உனது ஊருக்கு அருகிலுள்ள புகைவண்டி நிலையத் துக்குச் சென்று இரயில் எஞ்சின் வந்து நிற்கும்பொழுது அதன் பாகங்களை உற்று நோக்கவும்.

2. பிஸ்டன் தண்டும் சக்கரங்களும் எவ்வாறு இணைக் கப்பட்டு இயங்குகின்றன என்று பார்த்தறியவும்.

அத்தியாயம் 7

இயற்கைப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தல்

36. கண்ணாடி செய்தல்

கண்ணாடிச் சாமான்கள் : இக்காலத்தில் எண்ணிறந்த வகைக் கண்ணாடிச் சாமான்களைப் பார்க்கிறோம். கண்ணாடிச்சாடி, சீசாக்கள், டம்ளர்கள், முகம் பார்க்கும் கண்ணாடிகள், மூக்குக் கண்ணாடி வில்லைகள், மின்சார விளக்குகள், விஞ்ஞானக் கருவிகள் முதலியன கண்ணாடியினாலேயே செய்யப்படுகின்றன. கண்ணாடித் தகடுகளைக் கூரையில் வெளிச்சத்திற்காகவும், சன்னல்களுக்கும், அலமாரிகளுக்கும் கதவுகளாகவும் பயன்படுத்துகிறோம். படங்களுக்குச் சட்டம் போடவும் கண்ணாடியை உபயோகிக்கிறோம்.

கண்ணாடிப் பாத்திரங்களில் அழுக்கு அதிகம் ஒட்டாது. ஆதலால் அவைகளைச் சுத்தஞ்செய்வது எளிது. கண்ணாடி வழியாக வெளிச்சம் செல்லக் கூடும். கண்ணாடிப் பாத்திரங்களிலுள்ள பொருள்கள் வெளியில் தெரியும். கண்ணாடிப் பாத்திரங்களில் வைக்கும் மருந்துகள், பொருள்கள் முதலியன கெடுவதில்லை. இந்த நற்குணங்கள்பற்றிக் கண்ணாடிச் சாமான்களை மக்கள் விரும்பி உபயோகிக்கின்றனர். ஆனால் கண்ணாடிக்கு ஒரு கெட்ட குணமுண்டு; எளிதில் உடைந்து விடும். ஆதலால் கண்ணாடிச் சாமான்களை எச்சரிக்கையுடன் கையாளவேண்டும். கண்ணாடியும், கண்ணாடிச் சாமான்களும் எவ்விதம் செய்யப்படுகின்றன தெரியுமா?

கண்ணுடி செய்யும் விதம் : கண்ணுடி செய்வதற்கு வெண் கற்களைப் பொடிசெய்த மணல், சோடா உப்பு, சுண்ணும்புக் கல் முதலியன தேவை. கண்ணுடித் தொழிற்சாலையில், சுட்ட களிமண் பாத்திரங்களில் இம் மூலப் பொருள்களைத் தகுந்த அளவில் இட்டு உலைகளில் வைத்துச் சூடேற்றுவார்கள். இப் பொருள்கள் யாவும் உருகி, ஒன்று சேர்ந்து கண்ணுடியாக மாறி, உருகின நிலையில் இருக்கும்.

2 மீட்டர் நீளமுள்ள இரும்புக் குழாயை உருக்கிய கண்ணுடியில் தோய்த்துக் குறிப்பிட்ட உருவம் அடையும் வரை மற்ருெரு நுனியில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் மரக் குழலின் மூலம் ஊதுவர். கண்ணுடிக் குடுவைகள், குப்பிகள் முதலியன இவ்விதம் செய்யப்படுவனவாகும்.

பல உருவங்களுள்ள கண்ணுடிச் சாமான்கள் செய்வதற்கு அவற்றின் அச்சுக்கள் உண்டு. இயந்திரங்களின் உதவியால் பலவகைப்பட்ட கண்ணுடிச் சாமான்களைப் பதினுயிரக் கணக்கில் செய்வது இக்காலத்தில் எளிதாகிவிட்டது.

ஆற்றிப் பதனிடுதல் : அச்சில் வார்த்தெடுத்த கண்ணுடிச் சாமானைத் திடீரென்று குளிரச் செய்தால் அது வெடித்துப் பல துண்டுகளாக உடைந்துவிடும். ஆதலால் அதைச் சிறுகச் சிறுகக் குளிர வைக்க வேண்டும். தொழிற்சாலைகளில் அவ்விதம் மெதுவாகக் குளிரவைக்கத் தனியான ஏற்பாடுகள் உண்டு. இவ்விதம் கண்ணுடியை நயப்படுத்தலுக்கு ஆற்றிப் பதனிடுதல் என்று பெயர்.

கெட்டிக் கண்ணாடித் தகடு : கண்ணாடியை மறுபடியும் உருகவைத்து, அதற்கென்று தயாரிக்கப்பட்ட மேசையின்மேல் கொட்டிப் பெரிய இரும்பு உருளைகளை உருட்டி, அகலமான தகடுகளாகச் செய்வர். இவ்விதம் வேண்டிய அளவு கனத்துக்குக் கண்ணாடித் தகடுகளைத் தயாரிக்கலாம்.

வர்ணக் கண்ணாடி : கண்ணாடி உருகிய நிலையிலிருக்கும்போது சில இரசாயனப் பொருள்களைக் கலப்பதால் பல நிறக் கண்ணாடிகள் தயாரிக்கலாம்.

நமது தேசத்தில் சில இடங்களில் கண்ணாடித் தொழிற்சாலைகள் ஏற்பட்டுள்ளன. சென்னைக்கு அருகில் அவ்விதத் தொழிற்சாலையொன்று இருக்கிறது.

வினாக்கள்

1. கண்ணாடிச் சாமான்களின் தன்மைகள் யாவை?
2. கண்ணாடி செய்வதற்கு வேண்டிய மூலப் பொருள்கள் யாவை?
3. ஆற்றிப் பதனிடுதல் என்றால் என்ன? கண்ணாடியை ஏன் அவ்விதம் பதனிடவேண்டும்?
4. கண்ணாடித் தகடுகள் செய்யப்படும் விதத்தை விவரி.

37. மண்பாண்டங்கள் செய்தல்

களிமண்ணுல் செங்கல், ஓடு, மண்பாண்டங்கள், பொம்மைகள் செய்யப்படுவதை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். குலாலர்கள் நல்ல களிமண்ணைத் தேர்ந்தெடுத்து நீரை விட்டு நன்ருகப் பிசைந்து அதிலுள்ள கற்கள் குப்பைகள் இவைகளை நீக்கிச் சுத்தம் செய்வார்கள். பிறகு நன்ருகப் பிசைவதால் களிமண் மிருதுவாகிறது. இவ்வாறு நன்ருகப் பக்குவப்படுத்திய மண்ணை கையினுல் சுற்றப்படும் சக்கரத்தின் அச்சின்மேல் வைத்து சக்கரத்தைச் சுற்றுவார்கள். சக்கரத்தின் வேகத்தைத் தகுந்தபடி மாற்றி கையினுல் களி மண்ணிற்குத் தேவையான உருவங்களைக் கொடுக்கிருர்கள். நீரைத் தேவையானபொழுது தெளித்து பானை, கூஜா, தொட்டி போன்ற பாண்டங்களைச் செய்து உலர வைக்கிருர்கள்.

நன்ருக உலர்ந்தபிறகு, பாத்திரங்களைச் சூளையிலிட்டுச் சுடுவார்கள். சூளையிலிருந்து வெளியிலெடுத்த பாண்டங்கள் சிவந்த நிறத்துடன், நுண்துளைகளையுடையதாயிருக்கும். இவ்வாறு சூளையில் வைக்காவிடில் அப் பாண்டங்கள் நீரில் கரைந்துவிடும்.

பீங்கான் பாண்டங்கள் செய்தல் : பீங்கான் பாண்டங்கள் செய்யத் தேவையான பொருள் சீனக் களிமண். இது வெண்மை நிறமுடையது. சீனக் களிமண்ணேடு மிருதுவான மணல், ஃபெல்ஸ்பார் (Felspar) என்ற ஒருவிதப் பொருள் இவைகளைத் தகுந்த அளவு கலந்து நன்ருக

அரைத்து அச்சுக்களில் தேவையான உருவங்களை உண்டாக்குவர். உலர்ந்த பிறகு அவைகளை சூளைகளிலிட்டுச் சூடாக்குவர். பிறகு அவைகளை எடுத்துக் குளிரச்செய்வர். அவைகளைப் பளபளப்பாக்க ஃபெல்ஸ்பார், சிலிக்கா, வெண்காரம் ஆகிய பொருள்கள் கலந்த கரைசலில் தோய்த்துக் காயவைப்பர். பிறகு இவைகளை மறுபடியும் சூளையில் வைத்துச் சுட்டால் பளபளப்பான பீங்கான் பாத்திரங்கள் கிடைக்கும். பீங்கானுல் செய்த பாத்திரங்கள், பொம்மைகள், சோதனைச்சாலையில் பயன்படும் புடக்குகை முதலியவைகளை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள்.

வினுக்கள்

1. மண்பாண்டங்கள் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகின்றன?
2. பீங்கான் தயாரிக்க வேண்டிய பொருள்கள் யாவை?
3. பீங்கான் பாத்திரங்கள் எவ்வாறு பளபளப்பாக்கப்படுகின்றன?

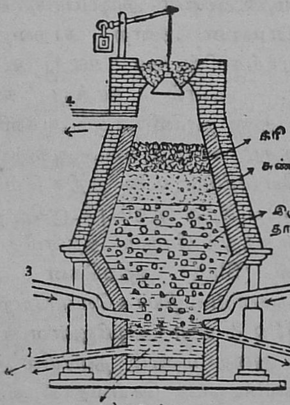
செய்முறை வேலை :

குலாலர்கள் மண்பாண்டங்கள் தயாரிக்கும் முறையை நேரில் கண்டறிந்து வா.

38. இரும்பும் அதன் வகைகளும்

உலோகங்களில் விலை உயர்ந்தது தங்கம். ஆனால் அதிகமாக உபயோகப்படுவது இரும்பு. இரும்பினால் சிறு ஆணி முதல் பெரிய இரயில் எஞ்சின்கள், நீராவிக் கப்பல்கள் வரை எண்ணிறந்த சாமான்கள் செய்யப்படுகின்றன.

இரும்புத் தாதுவைச் சுத்திசெய்து இரும்பு எடுத்தல்: கனிகளிலிருந்து வெட்டியெடுத்த இரும்புத் தாதுக்களை



வார்ப்பு இரும்பு தயாரிக்கப்படும் ஊது உலை

1. சுத்திசெய்த இரும்புத் திரவம் வெளிவருதல்
2. கசடு வெளிவருதல்
3. அனல் காற்று உட்செல்லுதல்
4. கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு வெளிவருதல்

நிலக்கரியுடன் கலந்து குவியல் குவியலாக வைத்து

எரிப்பார்கள். கந்தகம் எரிந்து புகையாகப் போய் விடும். பின் தங்கும் இரும்பு ஆக்ஸிஜன் சேர்ந்த கூட்டுப் பொருளாக இருக்கும். இக்கட்டிகளைச் சுத்தஞ் செய்ய அவைகளைக் கல்கரி (Coke), சுண்ணும்புக் கல் இவற்றுடன் கலந்து பெரிய ஊது உலையில் (Blast furnace) கொட்டுவார்கள். இந்த ஊது உலை சுமார் 30 மீட்டர் உயரமும், 6 மீட்டர் குறுக்களவும் உள்ள தாக இருக்கும். அதன் உட்புறம் அதிக வெப்பத்தையும் தாங்கக்கூடிய தீக்களிமண்ணுல் செய்த செங்கற்களால் கட்டப்பட்டிருக்கும். உலையின் அடிப்பாகத்தில் விறகு களை எரித்து வெப்பமான அனற் காற்றை அதிக அழுத்தத்தில், குழாய்களின் மூலம் ஊது உலையினுள் செலுத்துவார்கள். அனல் காற்று கரியின்மீது பட்டதும், இரும்புத் தாதுவிலிருக்கும் ஆக்ஸிஜனுடன் கரி சேர்ந்து எரிந்து, கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு ஆகி அவ்வாயு வெளியேறிவிடும். உலை அதிக வெப்ப நிலையி லிருப்பதால் பிரிபட்ட சுத்த இரும்பு உருகித் திரவமாக உலையின் அடிப்பாகத்தில் சேரும். அதன்மீது மிதக்கும் அழுக்குக் கசடுகள் (Slag) அதற்கென அமைக்கப் பட்டுள்ள துவாரங்களின் வழியாக வெளியேற்றப்படும். உருக்கிய இரும்பு, உலையின் அடியிலுள்ள குழாய் வழி யாக வெளிவரும். அதை மணல் தரையில் அமைக்கப் பட்ட கால்வாய்களில் ஓடச் செய்வதால் அது மெது வாகக் குளிர்ந்து கெட்டிப்படும். இவ்வாறு கிடைக்கும் இரும்பு வார்ப்பு இரும்பு ஆகும்.

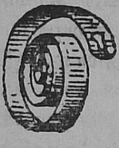
வார்ப்பு இரும்பு, தேன் இரும்பு, எஃகு என இரும்பு மூவகைப்படும்.

வார்ப்பு இரும்பு (Cast Iron); இதில் 100க்கு 4 பங்குவரை கரி கலந்திருக்கும். உருகித் திரவமாக இருக்கும் வார்ப்பு இரும்பு குளிர்ந்து உறையும்போது சிறிது பரிமாணத்தில் விரிவடையும். ஆதலால், இதை உருக்கி அச்சுக்களில் வார்த்துப் பற்பல சாமான்கள் செய்யலாம். கும்மட்டி அடுப்புக்கள், சக்கரங்கள், விளக்குக் கம்பங்கள், மெத்தைப் படிகள், குழாய்கள், பூவேலைகள் அமைந்த வாயிற் கதவுகள் முதலியன வார்ப்பு இரும்பினால் செய்யப்படுவன. வார்ப்பு இரும்புச் சாமான்களை கீழே போட்டால் உடைந்து விடும்.

தேன் இரும்பு (Wrought Iron): வார்ப்பு இரும்பை மறுமுறை உலையிலிட்டு வெப்பப்படுத்தி, கரியையும் பிற அசுத்தங்களையும் நீக்கினால் தேனிரும்பு கிடைக்கும். அது இரும்புகளில் மிகவும் சுத்தமானது. கொல்லன் பட்டறையில் வேலைசெய்வதற்குத் தேனிரும்பே உபயோகமாகிறது. அது சுலபமாக வளையும். அதைக் கம்பியாக நீட்டலாம்; தகடுகளாக அடிக்கலாம். தேனிரும்புத் துண்டுகளைப் பழுக்கக் காய்ச்சி இளகச் செய்து ஒட்டவைக்கலாம். தேனிரும்பு சுலபமாகத் துருப்பிடிக்கும். இதைத் தடுக்க அதனால் செய்த சாமான்களுக்கு எனுமலாவது, ஈயமாவது பூசுவது வழக்கம்.

தேனிரும்பினால் மெல்லிய கம்பிகள், ஆணிகள், லாடங்கள், கனமான சங்கிலிகள், மண்வெட்டிகள், கலப்பைகள், கதவுக் கீல்கள் முதலியன செய்யப்படுகின்றன. மின்காந்தங்கள் தேனிரும்பினால்தான் செய்யப்படுகின்றன.

எஃகு (Steel) : இரும்புகளில் மிக உபயோகமானது எஃகு ஆகும். இதில் வார்ப்பு இரும்பைவிடக் கரி குறைவு; தேனிரும்பைவிடக் கரி அதிகம். எஃகில் சுமார் $1\frac{1}{2}$ சதவிகிதம் கரி இருக்கும். எஃகு அதிக உறுதி வாய்ந்தது. இதை உருக்கி, வேண்டிய கருவிகளாகச் செய்யலாம். கடிகாரச் சுருள்வில் (ஸ்பிரிங்), கத்தி, உளி முதலிய ஆயுத வகைகள், நிரந்தர காந்தங்கள் முதலியன எஃகினால் செய்யப்படுகின்றன.



எஃகுச் சுருள்வில்

எஃகினால் செய்யப்பட்ட ஆயுதங்கள் எளிதில் கூர் மழுங்கா. கத்தி, அரிவாள், உளி இவைகளைக் காய்ச்சித் தண்ணீரில் குளிரவைப்பதால் அவற்றின் முனை பதம் (Temper) பெறும். அவை உறுதிபெறும் பொருட்டு இவ்வாறு பல தடவை செய்வது வழக்கம்.

தற்காலத்தில் எஃகுடன் டங்ஸ்டன், குரோமியம், மாங்கனீஸ், நிக்கல் போன்ற உலோகங்களைத் தனித் தனியே சேர்த்து உருக்கிப் பலவித உலோகக் கலவைகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

வினாக்கள்

1. இரும்பில் மூன்று வகைகள் எவை? அவை அமைப்பிலும் குணங்களிலும் எவ்வாறு வேறுபடுகின்றன?

2. தேனிரும்பு, வார்ப்பிரும்பு, எஃகு இவற்றின் உபயோகங்களைக் கூறு.

செய்முறை வேலை:

வார்ப்பு இரும்பு, எஃகு இவைகளினல் செய்த சாமான்களுக்குத் தனித்தனி நான்கு மாதிரிகள் சேகரித்து, பெயர்களை எழுதி ஒட்டி, காட்சிச் சாலைக்குக் கொடு.

39. உலோகக் கலவைகள்

முந்திய வகுப்பில் தங்கம், வெள்ளி, ஈயம், தாமிரம் (செம்பு), அலுமினியம் முதலிய உலோகங்களைப் பற்றிப் படித்தோம். இவை தனி உலோகங்கள். தனி உலோகங்கள் இரண்டு மூன்றைத் தகுந்த அளவில் கலந்து உருக்குவதால் உண்டாகும் கலப்பு உலோகம் உலோகக் கலவை (Alloy) எனப்படும். பொதுவாக, உலோகக் கலவைகள் அவற்றில் சேரும் தனி உலோகங்களைவிட உறுதியும் கடினமும் உள்ளனவாயிருக்கும். பழக்கத்திலுள்ள சில உலோகக் கலவைகளைப்பற்றி இப்பொழுது படிப்போம்.

பித்தளை : இரண்டு பங்கு தாமிரமும், ஒரு பங்கு துத்தநாகமும் கலந்து உருக்கினால் பித்தளை (Brass) கிடைக்கும். இது மஞ்சள் நிறமுடையது. இதில் துரு ஏறுவதால் நிறம் மங்கலாகும்; புளியும் சாம்பலும் கொண்டு தேய்த்தால் பளபளப்புப் பெறும். பித்தளையைத் தகடுகளாக அடிக்கலாம்; கம்பிகளாக நீட்டலாம். குடங்கள், அடுக்குகள், செம்புகள், தாம்பாளங்கள் முதலிய பாத்திரங்கள் பித்தளையினால் செய்யப்படுகின்றன. பித்தளையில் புளிப்புப் பதார்த்தங்கள் வைத்தால் களிம்பு ஏறிக் கைத்துவிடும். ஆகையால், சமைப்பதற்கான பித்தளைப் பாத்திரங்களுக்கு வெள்ளீயம் பூசுவது தேவையாகும்.

வெண்கலம் : இது தாமிரமும் வெள்ளீயமும் சேர்ந்த உலோகக் கலவையாகும். இதில் 10இல் 6 பாகம் தாமிரம்; மீதி வெள்ளீயம். வெங்கலப்பானை,

கூஜா, டம்ளர்கள், உருளிகள் முதலியன வெண்கலத்தால் செய்யப்படுவன. வெண்கலத்தை உருக்கி அச்சுக்களில் வார்ப்பதால் வேண்டிய உருவத்தில் பாத்திரங்கள் செய்யலாம்; வெண்கலச் சிலைகளும், விக்கிரகங்களும் அமைக்கலாம் வெண்கலம் (Bronze) வார்ப்பு உலோகமானதால் அதை வளைக்கவோ, கம்பியாக நீட்டவோ முடியாது. வெண்கலப் பாத்திரங்கள் கீழே விழுந்தால் உடையுமேயல்லாமல் நசுங்கமாட்டா. இப் பாத்திரங்களில் வைக்கும் மோர் முதலிய புளிப்புப் பதார்த்தங்கள் சீக்கிரம் கைத்துப் போகா; ஆதலால் இவைகளுக்கு வெள்ளீயம் பூசத் தேவையில்லை; வெண்கலத்திற்குத் தனி ஓசை உண்டு. அது மங்காமல் பளபளப்பாயிருக்கும்.

மணி வெண்கலம் (Bell-Metal) : இது முக்கால் பங்கு தாமிரமும், கால் பங்கு வெள்ளீயமும் கலந்து உருக்கியதாகும். சாதாரண வெண்கலத்தைவிட மணி வெண்கலம் அதிகக் கெட்டியானது. வெண்மையுள்ளது; அதிக ஓசை தரும். ஆகையால் இந்த உலோகக் கலவை பெரிய மணிகள் செய்ய உபயோகப் படுகிறது.

வேறு சில உலோகக் கலவைகள்: தங்கம், வெள்ளி இவற்றால் செய்யப்படும் நாணயங்களும், அணிகலன்களும் தேய்ந்து போகாமல் கடினத் தன்மை பெற அவற்றுடன் சிறிதளவு தாமிரம் கலப்பதுண்டு. தங்கச் சவரனில் 22 பங்கு தங்கமும், 2 பங்கு தாமிரமும் சேர்ந்திருக்கும். ஜெர்மன் வெள்ளி என்பது தாமிரம், நிக்கல், துத்தநாகம் ஆகிய மூன்று உலோகங்கள் சேர்ந்த ஓர் உலோகக் கலவையாகும். விக்கிரகங்கள் வார்க்கும் கலவையைப் பஞ்ச (ஐந்து) உலோகம்

என்பார்கள். இதில் பெரும்பகுதி தாமிரமும் வெள்ளீயமும் ஆகும்: சிறிதளவு துத்தநாகமும், வெள்ளியும், பொன்னும் அவற்றுடன் சேர்க்கப்படுவதுண்டு. அச்சு எழுத்துக்கள் செய்யும் உலோகக் கலவையில் பெரும் பகுதி காரீயமும், சிறிதளவு வெள்ளீயமும், ஆண்டிமனி(Antimony)யும் சேர்ந்திருக்கும். உலோகத் தகடுகளை ஒட்ட வைக்கவும், பாத்திரங்களின் துவாரங்களை அடைக்கவும் உபயோகிக்கும் ஈயப்பற்று, காரீயமும், வெள்ளீயமும் சேர்ந்த ஓர் உலோகக் கலவையாகும்.

துருப்பிடியா எஃகு : இக்காலத்தில் துருப்பிடியா எஃகினுல் (Stainless Steel) செய்த பலவகைப் பாத்திரங்களை நமது வீடுகளில் உபயோகிக்கிருேமல்லவா? இவை வெள்ளிப் பாத்திரங்களைப் போல் தோன்றுகின்றன. உருகிய எஃகுடன் குரோமியம் (Chromium) என்னும் மற்ருேர் உலோகத்தை ஓரளவு சேர்ப்பதால் துருப்பிடியா எஃகு செய்யப்படுகிறது.

வினுக்கள்

1. உலோகக் கலவை என்ருல் என்ன? தனி உலோகங்களைவிட அவை எவ்விதத்தில் சிறந்தனவாகும்?

2. பித்தளை, வெண்கலம் – இவற்றின் குணங்களை ஒப்பிடுக. இவற்றில் சேர்ந்துள்ள உலோகங்கள் எவை?

3. பித்தளைப் பாத்திரங்களுக்கு ஏன் வெள்ளீயம் (கலாய்) பூசவேண்டும்?

4. ஜெர்மன் வெள்ளி, சவரன், அச்சு உலோகம், ஈயப்பற்று இவை செய்வதில் கலக்கப்படும் உலோகங்கள் எவை?

5. துருப்பிடியா எஃகு எவ்விதம் செய்யப்படுகிறது?

அத்தியாயம் 8

விஞ்ஞானமும், விஞ்ஞானிகளும்

40. சர் ரோனுல்டு ராஸ்

(1857—1932)

அடல்மிகு அரக்கரையழித்து ஆண்மையைக் காட்டிய வீரப் பெருமக்களின் வரலாறுகளை நம் பழைய இலக்கியங்கள் பறைசாற்றுகின்றன. அவைகளைப் படிக்கும் நாம் இன்றைய விஞ்ஞானிகளின் அரும் பெரும் சாதனைகளையும் எண்ணுமல் இருக்க வொண்ணுது. விஞ்ஞான காலமாகிய இந்த 20ஆம் நூற்றுண்டில் கண்ணுக்குப் புலப்படாது பல்லாயிரம் கோடி உயிர்களையும் எளிதில் அழிக்கவல்ல நுண்ணிய கிருமிகளையும் தன் ஆற்றல்களில், அறிவு வலிமையில் ஆராய்ந்து அழிக்க வழிதேடிய விஞ்ஞானிகளுள் ஒருவரே சர் ரோனுல்டு ராஸ் அவர்கள். அவர்களின் கண்டுபிடிப்பே மலேரியாவின் ஒழிப்புபற்றிய ஆராய்ச்சி.

சர் ரோனுல்டு ராஸ்

இவர் ஒரு ஆங்கில மருத்துவர். இவர் நம் நாட்டில் அல்மோரா என்னும் ஊரில் 1857ஆம்

ஆண்டு பிறந்தார். இலண்டனில் மருத்துவக் கல்வியைப் பயின்ருர். 1881இல் இந்திய மருத்துவத் துறையில் சேர்ந்து பணியாற்ற முற்பட்டார். 1899ஆம் ஆண்டு வரை வியாதிக் கிருமிகளை எடுத்துச் செல்லும் பூச்சிகளைப் பற்றி ஆராய்ச்சி செய்தார். முதல் உலகப் போரில் மலேரியா ஒழிப்புபற்றிய ஆலோசகராகப் பணிபுரிந்தார். 1903ஆம் ஆண்டு மருத்துவத் துறையில் சிறந்த முறையில் பணிபுரிந்தமைக்காக நோபல் பரிசு பெற்ருர்.

ராஸின் கண்டுபிடிப்பிற்குமுன் ஒருவரும் கொசு தான் மலேரியாக் கிருமிகளைப் பரப்புகின்றது என்ற உண்மையை நிரூபித்து வெற்றி காணவில்லை. இந் நோய் பரவுவதற்கு கெட்ட காற்றே காரணம் என்று நினைத்தார்கள். 1878ஆம் ஆண்டில் டாக்டர் லெவரான் என்னும் பிரெஞ்சு மருத்துவர் மலேரியாக் கிருமிகளை மனித இரத்தத்தில் கண்டார். 16ஆண்டுகளுக்குப் பின்னர் சர் பாட்ரிக் மேஸன் என்ற ஸ்காட்லாந்து தேச விஞ்ஞானி கொசு மலேரியாக்கிருமிகளைப்பரப்பக்கூடும் என்று அபிப்பிராயப்பட்டார். இவ்வாறு ஆராய்ச்சி முற்றுப் பெருமல் ஆண்டுகள் பல உருண்டோடின. போதுமான தடுப்பு இல்லாமையால் இந்நோய் இலட்சக்கணக்கான மக்களை விழுங்கிக்கொண்டே வந்தது. மனிதவினம் இப் பயங்கர நோயைக் கண்டு அஞ்சி நின்ற நிலையில்தான் ராஸ் இந்நோயின் ஆராய்ச்சியில் ஈடுபடத் தொடங்கினுர். இந்திய மருத்துவத் துறையில் பணிபுரிந்து கொண்டிருந்த அவர் பட்ட இன்னல்கள் சொல்லும் தரமன்று. பல நாட்கள் இரவும் பகலும் அயராது ஆய்வு நடத்திய அவர்

கொசுக்களை அறுத்து மைக்ரோஸ்கோப்பின்மூலம் ஆராய்ந்தார். கொசுக்களின் உடல்களில் மலேரியாக் கிருமிகளைத் தேடினர். ஒரு கொசுவை ஆராய சுமார் இரண்டு மணி நேரம் பிடித்தது. காற்றினல் கொசுவின் உடற்பகுதிகள் அடித்துச் செல்லக் கூடுமாதலால் காற்ருேட்டமில்லாத அறையில் தம் அலுவல்களைத் தொடர்ந்தார். ஆராய்ச்சிக்குத் தேவையான இரத்தத்தையும் விரலில் குத்தி எடுத்துத் தர மக்கள் முன்வர மறுத்தார்கள். ஒருவருக்கு மூன்று ரூபாய் வீதம் பணம் கொடுத்து இரத்தத்தைப் பல இன்னல்களிடையே சிலரிடம் பெற்ருர். இவ்வாறு அயராது உழைத்த இம்மாவீரர் 1897 ஆம் ஆண்டு ஆகஸ்டு 21 ஆம் நாள் தன் அறையில் புதியதொரு கொசுவைக் கண்டார். அனுபலிஸ் (Anopheles) என்று அழைக்கப்படும் இக்கொசுக்களில் சுமார் பன்னிரண்டைப் பிடித்து வெட்டி ஆராய்ந்தார். கடைசி கொசுவின் வயிற்றில் மலேரியாக் கிருமிகளைக் கண்டார். அடுத்த நாள் பார்த்ததில் இக்கிருமிகள் உருவத்தில் பெருத்திருந்ததையும் கண்டார். அனுபலிஸ் பெண் கொசுவின் வயிற்றிலிருந்து மயிர்க்குழல் வரை இக்கிருமிகள் பரவியிருந்ததைக் கண்டார். இக்குழலினல்தான் கொசு மலேரியாக் கிருமிகளை மனிதன் இரத்தத்தில் செலுத்துகின்றன என்பதை உணர்ந்தார். மக்களை நெடுங்காலமாக வறுத்திய நோயை எதிர்த்து வெற்றிக் கொடியை நாட்டினர். மேஸ்பீல்டு என்ற ஆங்கிலக் கவி 'தனி ஒருவனின் சாதனைகளில்மிகச் சிறந்தது' என்று ராஸின் சாதனையைப் புகழ்ந்தார். அதன் பின், தொடர்ந்து இந்நோயைப் பரவவிடாமல் தடுப்பதற்கும், வியாதிக்கு

வேண்டிய சிகிச்சை செய்வதற்கும் வேண்டிய வழிகள் ஒன்றன்பின் ஒன்ருய்த் தோன்றலாயின. அதோடு மற்ற வியாதிகளைத் தடுப்பதற்கும் வழி ஏற்படலா யிற்று. இவர் பெயராலேயே இதற்கான ஆராய்ச்சிக் கழகமும், மருத்துவ விடுதியும் 'புட்னிஹில்' என்ற இடத்தில் ஏற்பட்டது. இவரே அதன் தலைவராக இருந்து அரும் பெரும் தொண்டுகள் பல செய்தார். உலக மக்களை இக் கொடிய நோயிலிருந்து காப் பாற்ற அல்லும் பகலும் உழைத்த இப்பெரியார் 1932 ஆம் ஆண்டு இவ்வுலக வாழ்வை நீத்தார்.

'நோயற்ற வாழ்வே குறைவற்ற செல்வம்' என்னும் முதுமொழியை நம் அரசாங்கம் உணர்ந்து ஐந்தாண்டுத் திட்டங்களில் மலேரியா ஒழிப்பிற்காக பல கோடி மானியம் வழங்கி உள்ளது. ஆங்காங்கு மக்களுக்கு படம் போட்டுக் காட்டியும், இரத்த பரி சோதனைகள் செய்து வியாதியை குணப்படுத்துவதற் கான 'குவினேன்' (Quinine) போன்ற மருந்துகளைத் தந்தும் வெற்றிகரமாகச் செயல் புரியும் ஓர் குழுவின ரையே அரசாங்கம் ஏற்படுத்தியுள்ளது. இப்பயங்கர நோயின் பேயாட்டம் வெகுவாகக் குறைந்துள்ளது.

41. வில்லியம் ஹார்வே

வில்லியம் ஹார்வே 1578ஆம் ஆண்டு ஏப்ரல் திங்கள் முதல் நாள் ஃபோக்ஸ்டோன் என்னுமிடத்தில் பிறந்தார். அன்பும் மகிழ்ச்சியும் நிறைந்த குடும்பத்தில் ஏழு பிள்ளைகளும், இரண்டு பெண்களுமாகப் பிறந்த குழந்தைகளில் முதல் மகனாகப் பிறந்தவர் ஹார்வே.

வில்லியம் ஹார்வே

ஹார்வேயின் தந்தை மிகப் பெரிய வணிகர். செல்வாக்குள்ள பிரமுகர். குழந்தைகளை வளர்ப்பதில் கண்டிப்பும், கட்டுப்பாடும் கொண்டிருந்தார். ஹார்வே தன் தந்தையின் கண்டிப்புக்கும், ஒழுங்கு விதிகளுக்கும் கட்டுப்படுவதிலேயே மகிழ்ச்சி கண்டார். மற்றக் குழந்தைகள் தங்கள் தந்தையிடம் பயப்படுவர். ஆனால் ஹார்வே எப்பொழுதும் அஞ்சுவதில்லை.

ஹார்வேயின் முதல் ஆசிரியர் அவர் தந்தையே. பதினோராவது வயதில் காண்டர்பரியிலுள்ள அரசர்

பள்ளிக்கு அனுப்பப்பட்டார். அப்பள்ளியில் இலத்தீன் மொழியையும், கிரேக்க மொழியையும் கற்ருர். நாள் தவருமல் மாதாகோவிலுக்குச் செல்வார். பைபிளைப் படிப்பதில் ஆர்வம் காட்டினர். இந்தப் பள்ளியில் படித்தபொழுதுதான் தாம் ஒரு டாக்டராக வேண்டும் என்ற முடிவுக்கு அவர் வந்தார்.

ஹார்வே மருத்துவப் படிப்புக்காக கேம்பிரிட்ஜில் உள்ள கையஸ் கல்லூரிக்குச் சென்ருர். அங்கு நான்கு ஆண்டுகள் கல்வி கற்ருர். பிறகு தன் இருபதாம் வயதில் இத்தாலியிலுள்ள பாதுவா (Padva) பல்கலைக் கழகத்திற்குப் படிக்கச் சென்ருர். அங்கு மருத்துவத்தின் பல துறைகளையும் தலைசிறந்த பேராசிரியர்களிடம் கற்ருர். உடலியல் பேராசிரியரான ஹிரோனிமஸ் ஃபேப்ரிஷியஸ் என்பவருடன் நெருங்கிப் பழக வாய்ப்பு ஏற்பட்டது. இந்தப் பேராசிரியரே இருதயத்தைப் பற்றியும், இரத்த ஓட்டத்தைப் பற்றியும் அறியவேண்டும் என்ற ஆர்வத்தை ஹார்வேயினிடம் தூண்டிவிட்டார். அப்பேராசிரியரே முதன் முதலில் சிரைகளில் வால்வுகள் உள்ளன என்னும் உண்மையைக் கண்டறிந்தவர். ஆனல் அவற்றின் பயனை அவர் கண்டறியவில்லை. இவ் வால்வுகள் இரத்தஓட்டத்தைச் சீர்படுத்தவே உள்ளன என ஹார்வே கண்டறிந்தார். பாதுவாவில் தங்கியிருந்த நாட்களில் மீன்கள் போன்ற சிறு பிராணிகளின் இரத்த ஓட்டத்தையும், இருதயத்தையும் சோதிப்பதில் ஈடுபட்டார். 1602ஆம் ஆண்டில் அவர் மருத்துவப்பட்டம் பெற்ருர். முதல்வராகத் தேறியதால் அவருக்கு மோதிரம் பரிசாகத் தரப்பட்டது.

இங்கிலாந்து திரும்பியதும் இலண்டனிலுள்ள லூத்கேட் என்னுமிடத்தில் தம் மருத்துவத் தொழிலைத் தொடங்கினுர். இத் தொழிலை வெறும் பணம் ஈட்டும் சாதனமாகக் கருதியதில்லை; கடமையுணர்ச்சியோடு உழைத்தார். 1609ஆம் ஆண்டு தூயபார்த்தலோமே மருத்துவ மனையில் டாக்டராக நியமிக்கப்பட்டார். அவருடைய வழக்கமான பணிகளுக்கிடையே இருதயம், இரத்த ஓட்டம் இவைகளைப் பற்றி ஆராய்ச்சிகளைத் தொடர்ந்து நடத்திக் கொண்டிருந்தார். சலியாத உழைப்பின் காரணமாக இரத்த ஓட்டத்தைப்பற்றிய உண்மைகளை அவர் கண்டு பிடித்தார். அதற்குமுன்னுல் இரத்த ஓட்டத்தைப்பற்றிய எண்ணம் முற்றிலும் தவருக இருந்தது. இரத்த ஓட்டத்தின் மைய ஸ்தானம் கல்லீரல் என்று எண்ணினுர்கள். இது தவறு என்றும், இருதயத்திலிருந்து இரத்தம் தமனிகள் வழியாக உடலெங்கும் சென்று திரும்பவும் சிரைகள் வழியே இருதயத்திற்கே வந்து சேர்கிறது என்னும் உண்மையை ஹார்வே நிலை நாட்டினுர். உடலில் பொது இரத்த ஓட்டம், நுரையீரல் இரத்த ஓட்டமென இரு இரத்த ஓட்டங்கள் உள்ளன என்பதைக் கண்டவர் ஹார்வேதான்.

ஹார்வேக்கு 40 வயதானபொழுது மாதம் முந்நூறு பவுன் சம்பளத்தில் முதலாம் ஜேம்ஸ் மன்னனுடைய அரசாங்க மருத்துவராக நியமிக்கப்பட்டார். ஜேம்ஸ் மன்னருக்குப்பின் பட்டத்திற்குவந்த முதலாம் சார்லஸ் மன்னருக்கும் மருத்துவரானுர். 1628ஆம் ஆண்டு ‘பிராணிகளின் இருதயத் துடிப்பும் இரத்த ஓட்டமும்’ என்ற தலைப்புக்

கொண்ட புத்தகத்தை வெளியிட்டார். பிறகு 'பிராணிகளின் பிறவிகளைப்பற்றிய சோதனைகள்' என்னும் புத்தகத்தையும் வெளியிட்டார். 1657ஆம் ஆண்டு ஜூன் மாதம் மூன்றும் நாள் மூளையில் இரத்தக் கசிவு ஏற்பட்டு அவர் உயிர் அமைதியாக உடலை விட்டுப் பிரிந்தது.

வினாக்கள்

1. மலேரியா ஒழிப்பின் மூலம் சர் ரோனல்டு ராஸ் உலக மக்களுக்கு ஆற்றிய தொண்டினை விவரிக்கவும்.

2. ஹார்வேயின் இரத்த ஆராய்ச்சியை விவரித்து எழுதுக.

செய்முறைப் பயிற்சி :

உனது ஆசிரியரிடமிருந்து, மேலும் பல விஞ்ஞானிகளின் வாழ்க்கை வரலாறுகளையும், அவர்களது கண்டு பிடிப்புக்களையும் கேட்டறியவும்.

கலைச் சொற்கள்

அமிலம்–Acid
அல்புமின் வெண்கரு–Albumen
அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை-Cross polination
அயோடின்–Iodine
அல்லிகள்–Petals
ஆக்ஸிஜன்–Oxygen
ஆல்காக்கள்–Algae
ஆரிக்கிள் (இதயமேலறை)–Auricle
ஆவி–Vapour
இதயம்–Heart
இதயத்துடிப்பு–Heart–beat
இயங்கு சக்தி–Kinetic energy
எரி பொட்டாசு–Caustic Potash
எரி சோடா–Caustic soda
ஒளிச் சேர்க்கை–Photo Synthesis
கருவுறுதல்–Fertilization
கலவைப் பொருள்-Mixture
கரைசல்–Solution
கருநீலம்–Indigo
காளான்–Fungus
காந்தம்–Magnet
கிளிசரின்–Glycerine
கீழ்ப் பெருஞ்சிரை–Interior vena cava
சக்தி–Energy
சிரை–Vein
சிறுமூளை–Cerebellum
சூற்பை–Ovary
சூல்தண்டு-Style
சூல் முடி-Stigma
செய்கை நரம்புகள்–Motor nerves
சதாம்ச வெப்பமானி-Centigrade thermometer
தண்ணீர் டர்பைன்-Water turbine
தமனி-Artery
தன் மகரந்தச் சேர்க்கை–Self-pollination
திசுக்கள்–Tissues
துளைமேடை-Beehive shelf
துருப்பிடியா எஃகு-Stainless steel
தேனிரும்பு-Wrought iron
நிலைச் சக்தி–Potential energy
நிலைத்த காந்தம்-Permanent magnet
நிலையாக் காந்தம்–Temporary magnet
நுரையீரல் தமனி-Pulmonary artery
நுரையீரல் சிரை–Pulmonary vein
நைட்டிரேட்டு–Nitrate
நைட்டிரஜன்-Nitrogen

பாக்டீரியா் நுண்கிருமிகள்-Bacteria
பாதரசம்-Mercury
பாசி-Moss
பாரன்ஹைட்டு வெப்பமானி-Fahrenheit thermometer
பார்வை நரம்பு-Optic nerve
பிளாஸ்மா-Plasma
புல்லிவட்டம்-Calyx
புல்லிதழ்கள்-Sepals
பெரணி-Fern
பெருமூளை-Cerebrum
பெல்டன் நீர் உருளை-Pelton wheel
போக்குக் குழாய்-Delivery tube
மகரந்தப் பை-Anther, pollen box
மகா தமனி-Aorta
மங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடு-Manganese-di-oxide
மகரந்தம்-Pollen
மகரந்தச் சேர்க்கை-Pollination
மகரந்த கேசரம்-Stamen
முகவை, மூக்குக் குவளை-Beaker
முகரும் உப்பு-Smelling salt
மேற்பெருஞ் சிரை-Superior Vena cava
மைக்ராஸ்கோப்-Microscope
லெக்லாஞ்சி மின் கலம்-Leclanche cell
வால்வு-Valve
விதையிலை-Cotyledon
வெண்டிரிக்கிள் (இதயக் கீழறை)-Ventricle
வேர்த்தூவி-Root hair
ஸ்டார்ச்சு-Starch
ஹைடிரோ-குளோரிக் அமிலம்-Hydrochloric acid
ஸ்தித எஞ்சின்-Stationary Engine
ஸ்விச்சு-Switch